

getSoft für getSpec-102/256/1024/2048
Version 7.0

BENUTZERHANDBUCH



info@getSpec.com

Tel. :	+49 (0) 351 871 8423	Tél. :	+33 (0) 4 72 80 82 02	Tel. :	+49 (0) 231 974 2285
Fax :	+49 (0) 351 871 8465	Fax :	+33 (0) 4 72 80 82 43	Fax :	+49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia


getSpec.com



info@getSpec.com

Tel. :	+49 (0) 351 871 8423	Tél. :	+33 (0) 4 72 80 82 02	Tel. :	+49 (0) 231 974 2285
Fax :	+49 (0) 351 871 8465	Fax :	+33 (0) 4 72 80 82 43	Fax :	+49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia


getSpec.com



0. getSoft–Installation

Bevor Sie das getSpec-2048-Spektrometer an die USB-Schnittstelle Ihres Computers anschließen, müssen Sie zuerst die getSoft-Software installieren.

getSoft Version 7 ist eine 32-bit-Anwendung und kann unter folgenden Betriebssystemen installiert werden:

- Windows 95/98/Me
- Windows NT/2000/XP

Für den Fall, dass Sie mit den Betriebssystemen Windows 95 oder Windows NT4.0 arbeiten, benutzen Sie ein Standard-RS-232-Kabel (mit DB-9-Gerätestecker und -buchse), um das getSpec-2048 an die serielle Schnittstelle des Computers anzuschließen

Installationsprogramm

In jedem neuen Spektrometersystem ist eine CD-ROM enthalten. Eine der Optionen, welche nach dem Einlegen der CD in das CD-ROM-Laufwerk angezeigt wird, ist die Installation der getSoft-Software. Wenn diese Option ausgewählt wird, erscheint ein Untermenü. Dort kann die Konfiguration des Spektrometers ausgewählt werden.

Die getSpec-USB1 Spektrometergruppe sollte ausgewählt sein, um getSoft für eine der folgenden Spektrometertypen zu installieren:

- getSpec-102 oder getSpec-102-y
- getSpec-256 oder getSpec-256-y
- getSpec-1024 oder getSpec-1024-y
- getSpec-2048 oder getSpec-2048-y
- getSpec-2048FT oder getSpec-2048FT-y

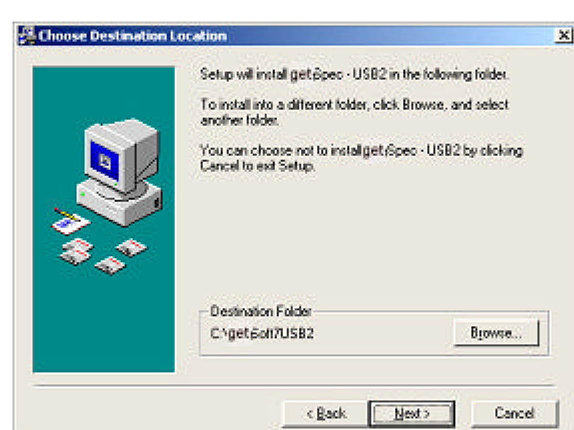
Dabei beschreibt y die Anzahl der Spektrometerkanäle.

Die getSpec-USB2 Spektrometergruppe sollte ausgewählt sein, um getSoft für eine der folgenden Spektrometertypen zu installieren:

- getSpec–102/256/1024/2048/3648/NIR256-USB2.

Dieses Handbuch behandelt die getSpec-USB1 und -USB2 Spektrometer. Anmerkungen zu getSpec-Bluetooth befinden sich im Abschnitt 0.1.

Installations-Dialog



Das Setup-Programm überprüft zunächst die Systemkonfiguration des Computers. Falls keine Probleme gefunden werden, erscheint ein „Welcome-Fenster“ mit einigen grundlegenden Informationen.

Im nächsten Fenster kann das gewünschte Verzeichnis für die getSoft-Software geändert werden. Das vorgegebene Verzeichnis ist C:\getSOFT7USB2. Falls Sie die Software in ein



anderes Verzeichnis installieren möchten, klicken Sie den „Browse“-Button, wählen Sie ein neues Verzeichnis aus und klicken Sie „OK“. Sollte das gewünschte Verzeichnis noch nicht existieren, wird es erstellt.

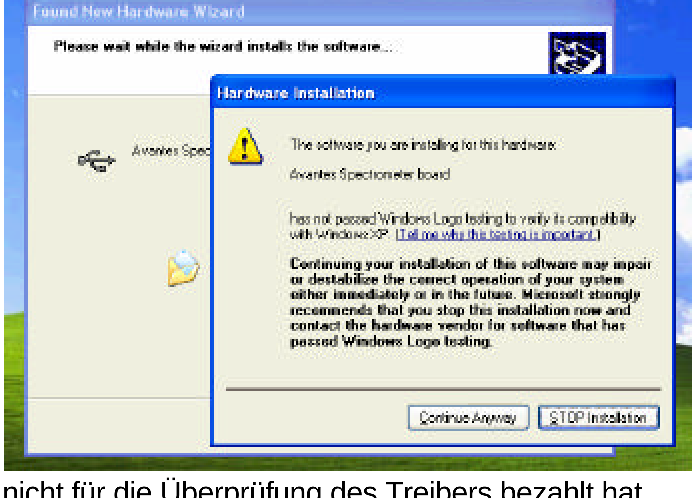
Im nächsten Fenster kann der Name für die Programmmanager-Gruppe geändert werden. Der vorgegebene Name ist „getSpec Software”.

Das nächste Fenster öffnet sich („Start Installation”). Durch Betätigung des „Next“-Buttons wird die Installation gestartet.

Nachdem alle Dateien installiert wurden, öffnet sich das „Installation complete“-Fenster. Es ist empfehlenswert, den Computer jetzt neu zu starten.

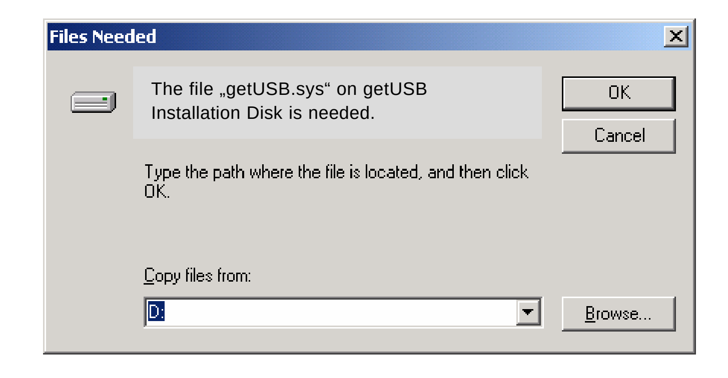
Anschluss der Hardware

Schließen Sie den USB-Stecker mit Hilfe des beiliegenden USB-Kabels an einen USB-Anschluss ihres Computers an. Sollte es sich beim Spektrometertyp um ein getSpec-SPU handeln, dann legen Sie bitte den Schalter in die SPU-Position. Sollte das getSpec-2048-Spektrometer ein 12-V-Netzteil benötigen, so schließen Sie das getSpec-2048 an das 12-V-Netzteil an.



Windows wird die „New Found Hardware“ (USB-Laufwerk) anzeigen und beginnen, nach einem geeigneten Treiber zu suchen. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern.

Unter Windows XP öffnet sich ein Fenster, welches anzeigt, dass das getSpec-Spektrometer-Board “***den Windows-Logo-Test zur Überprüfung der Kompatibilität mit Windwos XP nicht bestanden hat***”. Dies besagt, dass der Hersteller des USB-Treibers denselben Microsoft nicht zugesandt hat und Microsoft auch nicht für die Überprüfung des Treibers bezahlt hat, wie es für alle Treiber, die für Windows 2000 entwickelt wurden und welche unter Windows XP problemlos laufen, der Fall ist. Wählen Sie „Continue Anyway“.



Unabhängig von der Windows-Version kann sich das Fenster (Abb. rechts) öffnen, in dem Sie das Verzeichnis auswählen können, in dem sich der USB-Treiber befindet. Klicken Sie die „Browse“-Taste, gehen Sie zu dem Verzeichnis C:\WINNT\SYSTEM32\DRIVERS und doppelklicken Sie auf den getUSB.sys-Treiber bzw. für den USB2-Anschluss den get5216USB.sys-Treiber.

Falls der Computer USB nicht unterstützt (Windows 95, Windows NT 4.0), benutzen Sie ein Standard-RS-232-Kabel (mit DB-9-Gerätestecker und -buchse), um das getSpec-2048 an die serielle Schnittstelle des Computers anzuschließen.

0.1 Bluetooth Installation

Die getSpec Spektrometer mit drahtloser Datenübertragung mittels Bluetooth werden mit einem Tornado-USB-Dongle geliefert. Eine Bluetooth-Treiberinstallations-CD liegt der Packung bei. Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Bluetooth-Datenübertragung mit dem getSpec-Bluetooth-Spektrometer eingerichtet wird.

Installieren von getSoft für USB2-Spektrometer von der getSpec CD-ROM

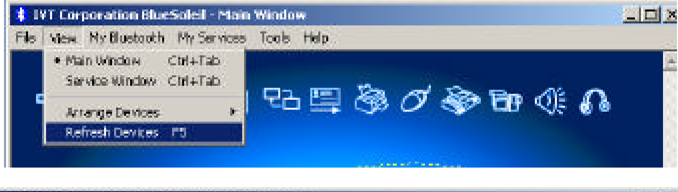
Legen Sie die getSpec CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk Ihres PCs ein. Wählen Sie „Software Installation“ und installieren Sie getSoft.

Installieren des Bluetooth-Treibers

Legen Sie die Tornado-Installations-CD in das CD-ROM-Laufwerk Ihres PCs ein. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Nachdem die Installation beendet ist, werden Sie aufgefordert, den Computer neu zu starten. Nach dem Neustart wird das IVT BlueSoleil-Fenster angezeigt. Stecken Sie den Tornado-USB-Dongle ein.

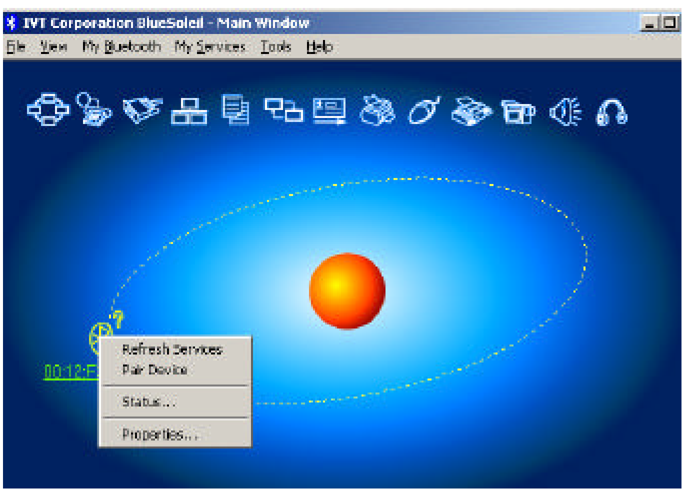
Verbinden des externen 12-V-Gleichstromnetzteils oder des Akkupacks mit getSpec

Versichern Sie sich zuerst, dass die Akkumulatoren vollständig geladen sind. Sollte das nicht der Fall sein, schließen sie das Akkupack an das Ladegerät an bis die LED-Anzeige des Ladegerätes zu blinken beginnt (Erhaltungsladen-Modus). Verbinden Sie jetzt das Akkupack mit dem getSpec und schalten Sie es ein (Schalter an der rechten Seite). Schalten Sie getSpec an das externe Netz.



Suche nach getSpec Spektrometer

Die grüne LED-Leuchte an der Vorderseite des Spektrometers muss an sein. Wählen Sie die Menüoption „Refresh Devices“ im IVT BlueSoleil Hauptfenster aus (siehe Abb.).



Pair Defice

GetSpec wird als ein Symbol im Ring mit einer Adresse und einem Fragezeichen angezeigt. Mit einem Mausrechtsklick auf das Symbol wird das Menü angezeigt (Abb. rechts). Wählen Sie die Option „Pair Device“ aus. Geben Sie „0“ im Bluetooth - Passwortfenster ein und bestätigen Sie mit „OK“.

Einrichten der Datenübertragung

Wählen Sie das Menü „Refresh Services“ nach einem Rechtsklick mit der Maus auf das Gerätesymbol. Daraufhin wird das „Bluetooth - Serielle Anschluss“-Symbol markiert. Klicken Sie erneut mit rechts auf das Bluetooth-Gerätesymbol. Die neue Menüoption „Connect“ wird geöffnet.

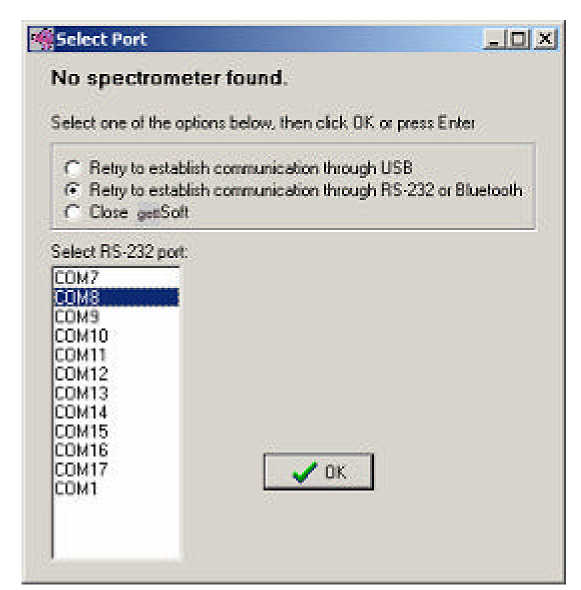
Nach einem Klick auf „Connect Bluetooth Serial Port Device“ wird eine serielle Anschlussnummer für diese Verbindung vergeben. Sie müssen später in getSoft diese serielle Anschlussnummer eingeben (im Beispiel: COM8). Klicken Sie auf „Yes“ für eine automatische Verbindung, wenn Windows diesen seriellen Anschluss öffnet.

Die Datenübertragung wurde jetzt hergestellt. Das wird durch eine Linie zwischen dem Gerät und dem PC angezeigt.

Wenn Sie auf die Option „Tools -> Configurations -> Quick Connect“ klicken, wird die COM Port Nummer, die für die Datenübertragung zwischen Spektrometer und PC zugewiesen wurde, überprüft.

getSoft starten

Nachdem die Datenübertragung hergestellt worden ist, kann getSoft gestartet werden. Beim ersten Starten von getSoft mit dem Bluetooth Spektrometer, wird ein Fenster wie in der Abb. rechts geöffnet.



Klicken Sie auf die Option „Retry to establish communication through RS-232 or Bluetooth (Erneuter Versuch, eine Verbindung mit RS-232 oder Bluetooth herzustellen)”. Eine Liste mit möglichen seriellen Schnittstellen (COM Ports) wird angezeigt.

In unserem Beispiel wurde COM8 für die Bluetooth-Datenübertragung ausgewählt.

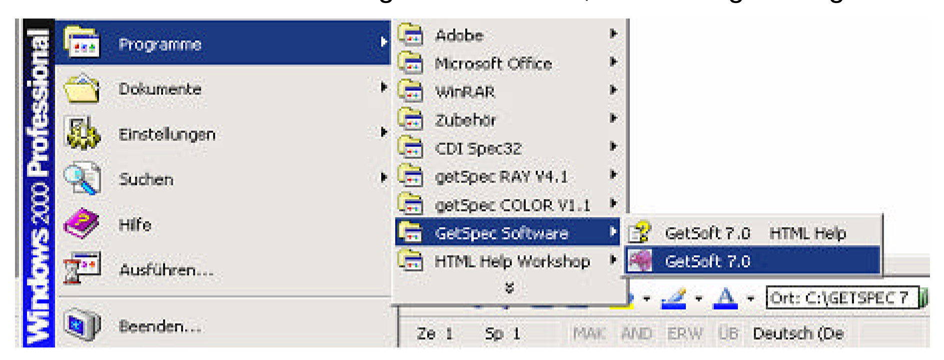
Wählen Sie in der Liste den für Sie richtigen Anschluss aus und bestätigen Sie mit „OK“.

getSoft wird jetzt die Konfigurierdaten vom Spektrometer lesen. Das kann länger als 15 Sekunden dauern. Danach kann mit den Messungen begonnen werden.



0.2 Starten der Software

getSoft kann vom Windows-Startmenü gestartet werden. Unter „Start -> Programme" wurde die Gruppe „getSpec Software" hinzugefügt. Diese enthält zwei Icons. Mit dem getSpec.com-Logo wird getSoft gestartet. Das getSoft-Hilfe-Icon aktiviert die getSoft-Hilfe. Diese Hilfe kann auch vom Hilfemenü aus angewählt werden, nachdem getSoft gestartet wurde.

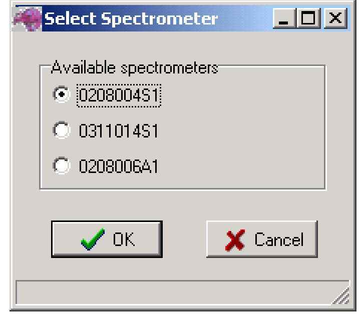


USB1-Plattform

Wenn Sie getSoft gestartet haben, erscheint ein Fenster (Abb. rechts), mit der Anzeige, dass die USB-Verbindung gefunden wurde. Ein ähnliches Fenster erscheint bei Nutzung der seriellen RS-232-Schnittstelle.



Sollten mehr als ein getSpec-2048-Spektrometer an Ihren PC angeschlossen sein, öffnet sich ein Fenster (Abb. rechts), in welchem Sie die Seriennummer des zu verwendenden Spektrometers auswählen können. Mit dem USB1-Plattform-Spektrometern können mehrere Spektrometer gleichzeitig betreiben werden, wenn sie getSoft entsprechend oft neu starten.



Nachdem Sie die „OK"-Taste gedrückt haben, erscheint das Hauptmenü.

USB2-Plattform

Nachdem getSoft 7 gestartet worden ist, werden alle angeschlossenen Spektrometer automatisch erkannt. Die Seriennummern werden als Kennungsfeld rechts auf dem Bildschirm erscheinen.

Nach dem Drücken des „Start"-Buttons werden alle angeschlossenen Spektrometer im Hauptfenster angezeigt. Nach dem Drücken des „OK"-Buttons wird das Hauptfenster angezeigt.

Im Abschnitt 2 finden Sie eine Beschreibung der Komponenten des Hauptmenüs. Ein Schnellstart wird in Abschnitt 2 beschrieben, falls Sie sofort eine Messung starten wollen. Genaue Informationen über die Menüoptionen sind im Abschnitt 3 enthalten.



Abhängig von Ihrer getSoft-Version (Basis oder Vollversion) und den von Ihnen bestellten Zusatzmodulen sind bis zu sechs Anwendungen in getSoft verfügbar. Diese werden in den Abschnitten 4.1 bis 4.6 beschrieben:

- History / Verlauf (Standard in getSoft FULL)
- Wavelength Calibration / Wellenlängenkalibrierung (Standard in getSoft FULL)
- Color Measurment / Farbmessung (Zusatzmodul)
- Absolute Irradiance Measurement / Messung der Bestrahlungsstärke (Zusatzmodul)
- Excel Output / Excel-Ausgabe (Zusatzmodul)
- Chemometry / Chemometrie (Zusatzmodul)

1. Schnellstart: Spektrum messen und speichern

1. Nachdem getSoft aufgerufen wurde, kann mit dem grünen „Start“-Button die Messung begonnen werden.

2. Verbinden Sie die Lichtquelle und einen Spektrometereingang (bzw. mehrere) mit einer Faser oder einer Sonde. Starten Sie das Experiment zur Aufnahme eines Referenz-Spektrums.

3. Stellen Sie im Setup-Menü den Glättungsparameter bezüglich des benutzten Faser-/ Blendendurchmessers ein (Abschnitt „3.2.3 Setup Menu: Smoothing and Spline“). Für die USB2-Plattform ist die optimale Glättung bezüglich getSpec im EEPROM voreingestellt und gespeichert.

4. Schalten Sie nun die Lichtquelle ein. Es erscheint ein Spektrum auf dem Bildschirm. Dabei ist es möglich, dass das Spektrum übersteuert ist. Zu viel Licht bedeutet, dass über einer bestimmten Wellenlänge das Signal gesättigt ist. Dies wird durch eine gerade Linie beim Maximalwert und die Aktivierung des Buttons „Saturated” in der Statusleiste des Spektrometerkanals angezeigt.

   Dies kann normalerweise durch ein Verringern der Integrationszeit verhindert werden. Die Integrationszeit kann im Hauptfenster im weißen Feld unter dem „Start/Stop“-Button geändert werden. Wenn die Software getSoft Daten erfasst, zeigt der „Start/Stop“-Button ein rotes „Stop“ und das Feld für die Integrationszeit ist grau um anzuzeigen, dass sie im Augenblick nicht geändert werden kann (USB1).

   Wenn der „Stop“-Button betätigt wird, wird die Datenerfassung beendet. Die Integrationszeit kann nun geändert werden. Das Ergebnis der geänderten Integrationszeit kann nach Betätigung des grünen „Start“-Buttons betrachtet werden.

   Versuchen Sie, die Integrationszeit so einzustellen, dass der Maximalwert der Wellenlängenkurve ungefähr bei 14500 Einheiten (Rohsignal) liegt. Sollte bei einer minimalen Integration das Signal noch immer zu hoch sein, müssen eventuell Dämpfungsglieder, neutrale Dichtefilter oder Fasern mit geringerem Durchmesser benutzt werden. Sollte nicht genügend Licht das Spektrometer erreichen, sollte eine längere Integrationszeit eingegeben werden.

5. Wenn ein verwertbares Spektrum angezeigt wird, schalten Sie die Lichtquelle aus.

6. Speichern Sie nun die Dunkelspektren. Dies erfolgt mit der Menüoption „File -> Save -> Dark“ oder durch Betätigung des schwarzen Quadrats in der linken oberen Ecke des



Bildschirms. Speichern Sie immer die Dunkelspektren, nachdem Sie die Integrationszeit verändert haben.

7. Schalten Sie die Lichtquelle erneut ein. Speichern Sie das aktuelle Spektrum als Referenz. Dies erfolgt mit der Option „File -> Save -> Reference“ oder durch Betätigung des weißen Quadrats in der linken oberen Ecke des Bildschirms (neben dem schwarzen Quadrat). Speichern Sie immer die Referenzdaten, nachdem Sie die Integrationszeit geändert haben.

   Nun kann das Transmissions-/Reflexions- („T“-Button) oder Absorptionsspektrum („A“-Button) online dargestellt werden. Um eine bessere Ansicht der Amplitude zur Wellenlänge zu erreichen, betätigen Sie den „Cursor“-Button. Eine vertikale Linie wird nun im Graphen angezeigt. Wenn Sie den Cursor nahe dieser Linie platzieren, verändert sich seine Form vom Pfeil zu einer Drag-Form. Wenn diese Form angezeigt wird, kann die linke Maustaste zum Ziehen der Linie in eine andere Position benutzt werden (halten Sie die linke Maustaste gedrückt). Das Ziehen der Linie zeigt die entsprechenden Werte für Wellenlänge und Amplitude im Hauptbildschirm.

   Durch Betätigen des roten „Stop“-Buttons wird die Datenerfassung abgebrochen und das zuletzt erfasste Spektrum wird im Static-Modus dargestellt. Durch erneute Betätigung desselben Buttons, welcher nun ein grünes „Start” anzeigt, kann die Datenerfassung neu gestartet werden.

8. Um das Spektrum zu speichern, wählen Sie die Option „File -> Save -> Experiment” oder betätigen Sie den Button „Save Experiment” in der Button-Leiste.

9. Um das Signal/Rausch-Verhältnis zu verbessern, kann eine Anzahl von Spektren gemittelt werden. Dafür muss im weißen Mittelungsfeld (neben der Integrationszeit) der Wert erhöht werden. Der Wert kann nur im Static-Modus geändert werden. Wenn getSoft gerade Daten erfasst, wird das Mittelungseingabefeld grau.



2. Hauptfenster

2.1 Menüleiste



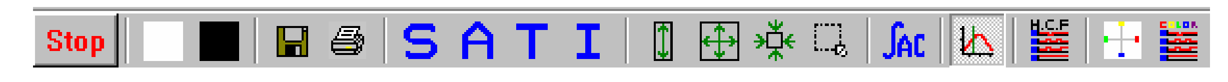
Die Menüs und Untermenüs werden in Abschnitt 3 beschrieben.

2.2 Symbolleiste

- Für die USB1-Plattform

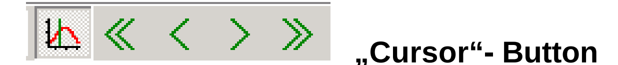


- Für die USB2-Plattform



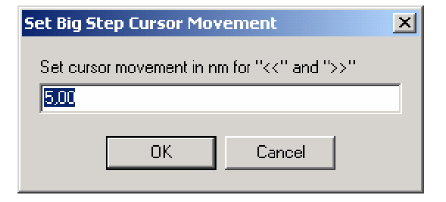
„Start/Stop“- Button

Der „Start/Stop“-Button kann für die Anzeige von Daten in Echtzeit oder für die Aufnahme eines Speicherauszuges verwendet werden.



„Cursor“- Button

Nachdem der „Cursor“-Button betätigt wurde, wird eine vertikale Linie im Graphen angezeigt. Wenn der Mauscursor nahe dieser Linie platziert wird, verändert sich die Form des Cursors vom Pfeil zu einer „drag“-Form. Wenn diese Form des Cursors angezeigt wird, kann die linke Maustaste zum Ziehen der Linie in eine neue Position verwendet werden (halten Sie die Maustaste gedrückt). Das Ziehen der Linie zeigt die entsprechenden Werte für Wellenlänge und Amplitude auf dem Hauptbildschirm an. Als Alternative zum Ziehen der Linie dienen die „Small Step“/„Big Step”-Buttons oder die Pfeiltasten auf der Tastatur. Der Wert für diese Schritte kann verändert werden, wenn die CTRL-Taste während des Betätigens der Einzel- oder Doppelpfeilbuttons gehalten wird.





Buttons „Reference“ und „Dark“

Der Referenzbutton ist der weiße Button in der linken oberen Ecke des Bildschirms. Durch Betätigen dieses Buttons können die Referenzdaten gespeichert werden. Alternativ kann dies auch mit der Option „File -> Save -> Reference“ geschehen.

Der Dunkelbutton ist der schwarze Button in der linken oberen Ecke des Bildschirms. Durch Betätigen dieses Buttons können Dunkeldaten gespeichert werden. Alternativ kann dies mit der Option „File -> Save -> Dark“ geschehen.

info@getSpec.com

Tel. :	+49 (0) 351 871 8423	Tél. :	+33 (0) 4 72 80 82 02	Tel. :	+49 (0) 231 974 2285
Fax :	+49 (0) 351 871 8465	Fax :	+33 (0) 4 72 80 82 43	Fax :	+49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



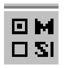
Button „Save Experiment"

Durch Betätigen des Buttons „Save Experiment" wird ein Experiment gespeichert. Alternativ kann dies mit der Option „File -> Save -> Experiment" geschehen.



Button „Print"

Durch Betätigen des Buttons „Print" wird der Graph, der auf dem Bildschirm angezeigt wird, gedruckt. Alternativ kann dies mit der Option „File -> Print" geschehen.



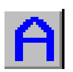
„Channel"- Button (nur USB1-Plattform)

Wenn der „Channel"-Button betätigt wird, öffnet sich ein Fenster, in dem die Spektrometer-kanäle ausgewählt werden können. Alternativ kann dies mit der Option „View -> Channel" geschehen.



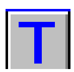
„Scope"- Button

Durch Betätigen des S-Buttons werden die Daten im „Scope"-Modus angezeigt. Alternativ kann dies über die Option „View -> Scope Mode" geschehen.



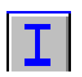
Button „Absorbance"

Durch Betätigen des A-Buttons werden die Daten im Absorptionsmodus dargestellt. Alternativ kann dies über die Option „View -> Absorbance Mode" geschehen.



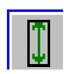
Button „Transmission"

Durch Betätigen des T-Buttons werden die Daten im Transmissionsmodus dargestellt. Alternativ kann dies über die Option „View -> Transmittance Mode" geschehen.



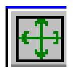
Button „Irradiance"

Durch Betätigen des I-Buttons werden die Daten im Irradiance-Modus dargestellt. Alternativ kann dies über die Option „View -> Irradiance Mode" geschehen.



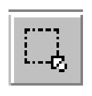
Button „Autoscale Y-Axis"

Durch Betätigen des Autoskalieren-Buttons wird der Graph online neu skaliert. Ein maximales Signal bei etwa 75 % auf der vertikalen Skala wird angezeigt. Alternativ kann dies mit der Option „View -> Autoscale Y-axis" geschehen.



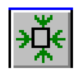
Button „Change Graph Scale ”

Durch Betätigen dieses Buttons wird ein Fenster geöffnet, in dem das Intervall für die Y- und X-Achse geändert werden kann. Dieses Intervall kann gespeichert und jederzeit durch Betätigen des „Goto Preset Scale“-Button neu aufgerufen werden (siehe unten). Alternativ kann dies mit der Option „View -> Change Graph Scale“ geschehen.



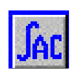
Button „Goto Preset Scale”

Durch Betätigung dieses Buttons werden die Skalen für die X- und Y-Achse auf den zuletzt gespeicherten Stand zurückgesetzt. Alternativ kann dies mit der „View -> Goto Preset Scale“ geschehen.



Button „Graphic Reset”

Durch Betätigen dieses Button werden die X- und Y-Achse auf ihre vorgegebenen Werte zurückgesetzt. Alternativ kann dies mit der Option „View -> Graphic Reset“ geschehen.



Button „Auto Configure Integration time“

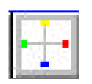
Nachdem dieser Button betätigt wurde, beginnt getSoft nach einer optimalen Integrationszeit zu suchen. Abhängig vom maximalen Wert des letzten Scans wird die Integrationszeit automatisch erhöht/herabgesetzt bis ein Scope-Signal von ca. 14500 Einheiten gemessen wird. Während des Suchvorgangs können die Änderungen der Integrationszeit in der Edit-Box der Integrationszeit in der Edit-Leiste verfolgt werden. Ein Fenster wird die neue Integrationszeit anzeigen, sobald der Suchvorgang beendet ist. Der Suchvorgang kann durch ein erneutes Betätigen des Buttons abgebrochen werden, sollte er noch nicht abgeschlossen sein.



H.C.F.-Button

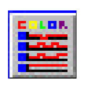
Der Button „History Channel Function” erlaubt Ihnen, direkt zum H.C.F.-Bildschirm zu wechseln, um sofort eine Messung zu starten. Natürlich müssen die Funktionen zunächst jedoch definiert werden.

Die beiden folgenden Buttons sind nur dann verfügbar, wenn getSoft gemeinsam mit der Color Application Zusatzsoftware bestellt wurde:



Button „Color Chart”

Dieser Button ermöglicht Ihnen, direkt in den Farbdiagramm-Bildschirm zu wechseln. Eine Messung wird sofort gestartet.



Button „Color of Object versus Time“

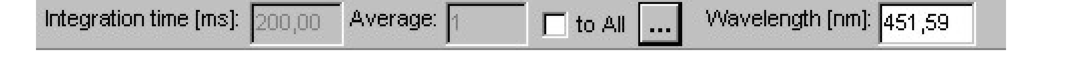
Dieser Button ermöglicht Ihnen, direkt zur Zeitmessung von Farbparametern zu wechseln. Eine Messung wird sofort gestartet.

2.3 Edit-Leiste

- Für die USB1-Plattform

Integration time [ms]: 5 Average: 1 Wavelength [nm]: 546,80

- Für die USB2-Plattform (mehrkanalig)



Wenn getSoft für USB1 Daten erfasst, sind die Edit-Felder grau und können nicht geändert werden. Durch Betätigung des roten „Stop“-Buttons wird die Datenerfassung beendet und die Edit-Felder werden weiß und können geändert werden.

In der Edit-Leiste werden folgende Parameter dargestellt:

Integrationszeit – Integration time [ms]

Diese Option ändert die CCD-Auslesefrequenz und somit auch die Belichtungs- oder Integrationszeit des CCD-Detektors. Je länger die Integrationszeit, desto mehr Licht ist der Detektor während eines einzelnen Scans ausgesetzt und um so höher ist das Signal.

Sollte die Integrationszeit zu lang eingestellt sein, gelangt zu viel Licht zum Detektor. Die Folge davon ist, dass über einer bestimmten Wellenlänge das Signal den Maximalwert erreicht (16383) oder im Extremfall als gerade Linie bei einer beliebigen Höhe darstellt wird, möglicherweise sogar nahe 0.

Normalerweise sollte dieses Problem durch die Eingabe einer kürzeren Integrationszeit zu beheben sein. Versuchen Sie, die Integrationszeit so einzustellen, dass der Maximalwert über dem Wellenlängenbereich bei etwa 15000 liegt. Sollte bei einer minimalen Integration das Signal noch immer zu hoch sein, müssen eventuell Dämpfungsglieder, neutrale Dichte-Filter oder Fasern mit geringerem Durchmesser benutzt werden.



Sollte nicht genügend Licht das Spektrometer erreichen, sollte eine längere Integrationszeit eingegeben werden. Weiterhin ist es möglich, getSoft durch Betätigen des „?AC”-Buttons oder mit der Menüoption „Setup -> Options -> Autoconfigure Integrationtime“ nach einer geeigneten Integrationszeit suchen zu lassen.

Erfolgen die Messungen in einem Modus, in dem Referenz- und Dunkeldaten erforderlich sind (alle Modi außer Scope-Modus), müssen neue Referenz- und Dunkelspektren gespeichert werden, nachdem die Integrationszeit geändert wurde.

Durchschnittswert – Average

Mit dieser Option kann die Anzahl der Scans eingestellt werden, von denen der Durchschnittswert ermittelt werden soll. Jeweils nach # Scans wird ein Spektrum angezeigt. Dieses ist der Mittelwert von # Scans.

Wellenlänge – Wavelength [nm]

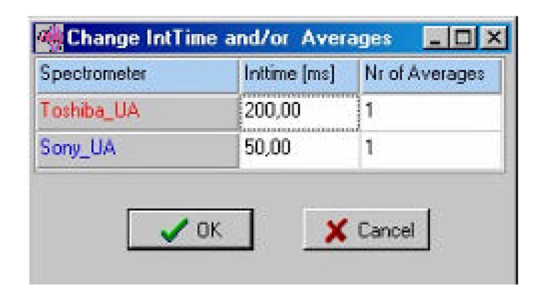
Die Wellenlänge zeigt die Position des Cursors, welcher dann sichtbar wird, wenn der Cursor-Button aktiviert wurde. Die Amplitude des Signals, welche in der Statusleiste unten im Hauptfenster angezeigt wird, ist die Amplitude bei der Wellenlänge, die in diesem Feld angezeigt wird.

Mehrkanal (nur USB2)

to All ...

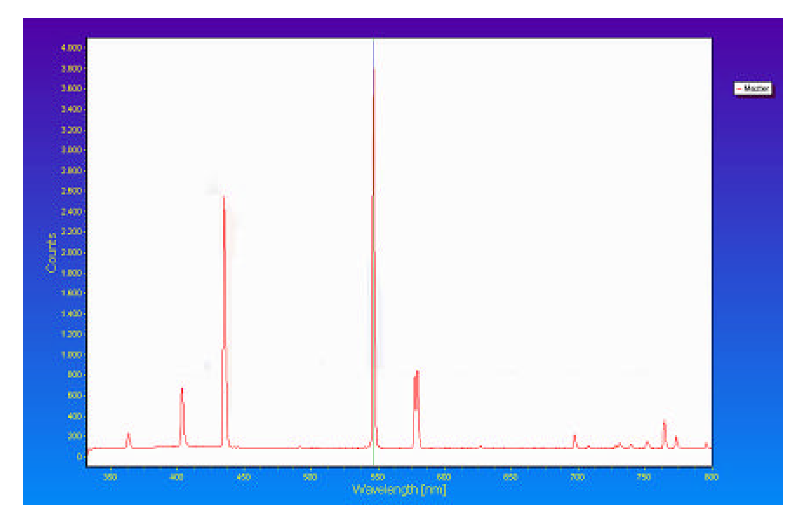
Wenn für alle Kanäle dieselben Durchschnittswerte und Integrationszeit eingestellt werden sollen, setzen Sie vor „to All“ ein Häkchen.

Wenn auf den Schalter mit den drei Punkten gedrückt wird, können verschiedene Integrationszeiten und Durchschnittswerte für jeden Kanal eingegeben werden.



2.4 Grafischer Bereich

Der grafische Bereich stellt die Daten in einem X-Y-Diagramm dar. Dabei stellt die X-Achse die Wellenlänge in Nanometern und die Y-Achse den Detektor-Wert dar. Nachdem ein Referenz- oder Dunkelspektrum geladen oder gespeichert wurde, können an der Y-Achse andere Einheiten ausgewählt werden: Absorptionseinheiten, Prozentuale Transmission oder relative Strahlungsintensität.



info@getSpec.com

Tel. : +49 (0) 351 871 8423
Fax : +49 (0) 351 871 8465

Tél. : +33 (0) 4 72 80 82 02
Fax : +33 (0) 4 72 80 82 43

Tel. : +49 (0) 231 974 2285
Fax : +49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia

Gespeicherte Graphen anzeigen und Linienstil-Editor



Mit einem Klick der rechten Maustaste auf die Legende können mehrere, früher gespeicherte Spektren angezeigt werden.



Neu in getSoft 7 ist, dass die angezeigten Graphen entfernt werden, die Eigenschaften der angezeigten Graphen, wie z.B. Stil und Farbe der Linie, sowie die Anmerkungen geändert werden können. Das ist mit einem Klick der rechten Maustaste auf die Linie in der grafischen Anzeige möglich. Ein kleines Fenster eröffnet die Möglichkeit zum Deaktivieren der Linie, zur Veränderung der Linieneigenschaften (wie im „Border Editor" beschrieben) oder zur Bearbeitung von Anmerkungen.

Zoom-Eigenschaften

Zoom in: Wählen Sie einen Bereich, der auf den gesamten Graphen ausgedehnt werden soll. Um diesen Bereich anzuwählen, klicken Sie mit der linken Maustaste in den weißen grafischen Bereich und ziehen Sie ihn nach unten und nach rechts. Nachdem Sie die linke Maustaste im Grafik-Display losgelassen haben, werden X- und Y-Achse entsprechend der neuen Werte des ausgewählten Bereichs neu skaliert.

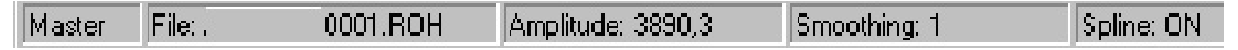
Zoom out: Ziehen Sie mit der linken Maustaste innerhalb des weißen Rechtecks, aber anstatt die Maus nach unten zu ziehen, bewegen Sie sie in eine andere Richtung. Nachdem Sie die Maustaste losgelassen haben, werden X- und Y-Achse auf ihre voreingestellten Ausgangswerte zurückgesetzt.

X-Y-Bewegung: Mit der rechten Maustaste können Sie das gesamte Spektrum nach oben und unten sowie nach rechts und links verschieben.

Y-Bewegung: Wenn ihre Maus über ein Scroll-Rad verfügt, so kann das gesamte Spektrum damit nach oben oder unten bewegt werden.

2.5 Statusleiste

USB1



Die Statusleiste am unteren Bildrand des Hauptfensters zeigt für jeden ausgewählten Spektrometerkanal Informationen über die Datei an, unter welcher die Daten gespeichert werden, die Amplitude bei momentaner Wellenlänge und die aktuellen Einstellungen für die Glättungs- und Splineparameter. Das Feld rechts von den Spline-Einstellungen zeigt an, ob zu viel Licht das Spektrometer bei einer bestimmten Wellenlänge erreicht wird. In diesem Fall würde das Feld „Saturated" sichtbar werden. Sehen Sie auch im Abschnitt „3.2.9.1 Setup Menu: Options – Check on Saturation"



USB 2



Für jeden ausgewählten Spektrometerkanal zeigt eine Statusleiste unten im Hauptfenster folgende Eigenschaften an:

- den Kennsatznamen des angeschlossenen Spektrometerkanals,
- die Datei, in der die Daten gespeichert werden,
- die Amplitude bei gegenwärtiger Wellenlänge,
- die aktuellen Einstellungen für die Glättungs- und Splineparameter,
- die Farbe und den Stil der Linie in der grafischen Anzeige,
- die echte Integrationszeit,
- die Mittelungen pro Kanal,
- die Anzahl der aufgenommenen Scans, seit dem der „Start"-Button gedrückt worden ist.

Das Feld rechts dient zur Anzeige, wenn das Spektrometer zu viel Licht bei einer bestimmten Wellenlängenbereich empfängt (= 16383 Einheiten bevor dynamisches Dunkel, Glättung oder Mittelung korrigiert werden). In diesem Fall wird die Markierung „Saturated" erscheinen.

2.6 Maximal- und Minimalwerte mit „CTRL" oder „SHIFT + linke Maustaste" finden

Diese Option kann in allen Modi und für alle dargestellten Grafiken verwendet werden (Scope, Absorption, Transmission oder Irradiance). Wenn mit der linken Maustaste in den grafischen Bereich geklickt wird, während die „CTRL"-Taste gedrückt wird, folgt getSoft folgendem Ablauf um zum nächsten Maximalwert zu gelangen:

1. Die Wellenlänge wird von der Position des Mausklicks bestimmt.
2. Die Daten des nächsten Pixels werden abgerufen.
3. Die Richtung, in welcher nach dem Höchstwert gesucht wird, wird aus der Position der benachbarten Pixel berechnet.

   Wenn beide benachbarten Pixel auf der Y-Achse einen niedrigeren Wert als der mittlere Pixel besitzen, so ist der mittlere Pixel bereits ein Maximum. Sollte nur einer der beiden benachbarten Pixel einen höheren Wert besitzen, wird der Maximalwert in Richtung des höherwertigen Pixels gesucht. Besitzen beide benachbarten Pixel höhere Werte, so stellt der mittlere Pixel ein Minimum dar. In diesem Fall wird das Maximum in Richtung des benachbarten Pixels mit der höheren Wertigkeit gesucht.
4. Der Cursor beginnt sich in die Richtung zu bewegen, die unter 3. bestimmt wurde, bis er einen Pixel erreicht, dessen Wert den zuvor gemessenen nicht mehr übersteigt. An diesem Pixel stoppt der Cursor.



Durch Gedrückthalten der „SHIFT"-Taste anstelle von „CTRL" startet die Prozedur, um zum nächsten Minimum zu gelangen.

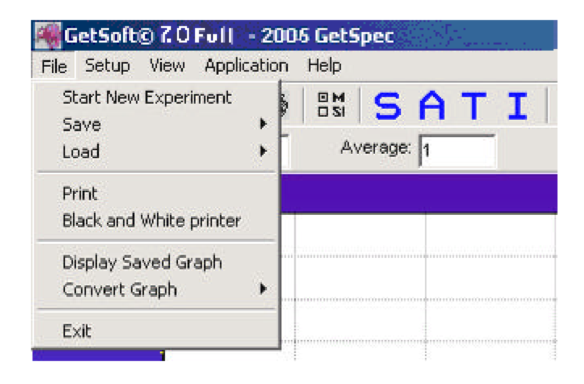
Werden mehr als ein Spektrum dargestellt, öffnet sich ein Fenster (Abb. rechts), in dem Sie aus allen dargestellten Spektren auswählen können, für welches Sie den Höchstwert ermitteln wollen.



3. Menüoptionen

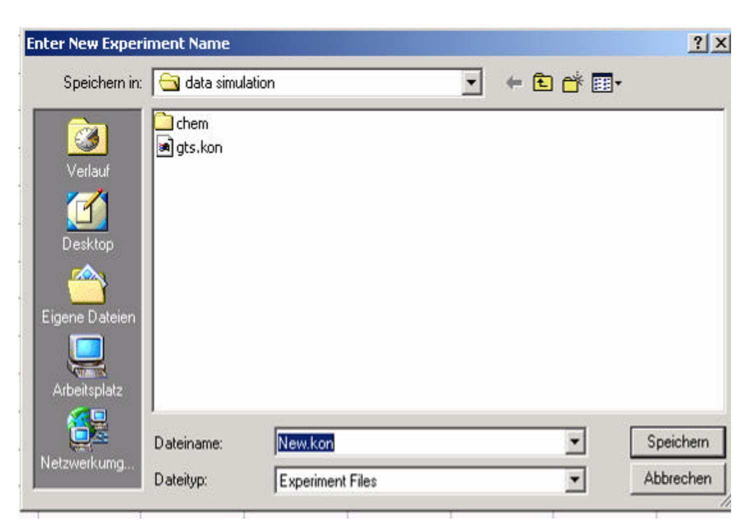
In den Abschnitten 3.1 bis 3.3 werden die Hauptmenüoptionen und deren Untermenüs genau beschrieben.

3.1 File Menu



3.1.1 File Menu: Start New Experiment

Nach dem diese Option ausgewählt wurde, öffnet sich ein Fenster, in dem ein neuer Name für das Experiment eingegeben werden kann. Der Name des Experiments wird als Dateiname mit der Erweiterung *.kon gespeichert. Diese Erweiterung muss nicht mit eingegeben werden.



Nach dem der Button „Speichern“ betätigt wurde, wird der Dateiname aus dem eingegebenen Namen und einer Laufnummer (Start bei 0001) erstellt.

Beispiel: Wenn der Name des Experiments „test” sein soll, so heißt die erste Grafik-Datei, die im Scope-Modus gespeichert wird, „test0001.ROH“. Die Laufnummer wird automatisch um 1 erhöht, so dass die nächste Datei, die im Scope-Modus abgespeichert wird, den Namen „test0002.ROH“ erhält.

Detaillierte Informationen zu Namen von Grafik-Dateien finden Sie im Abschnitt „File Menu: Save Experiment“. Beachten Sie, dass das Fenster es Ihnen ermöglicht, verschiedene Ordner und Laufwerke als Speicherort auszuwählen sowie neue Ordner für das Abspeichern des Experiments zu erstellen. Der vorgegebene Ordner für das Speichern der Daten für die USB1-Plattform, heißt „Daten<Seriennummer>”. Hierbei bezieht sich <Seriennummer> auf die Seriennummer des verwendeten getSpec-2048-Spektrometer. Für die USB2-Plattform heißt das angegebene Verzeichnis „Daten“.



Nachdem das Fenster durch Betätigung des Buttons „Save” geschlossen wurde, wird der neue Name des Experiments gefolgt von der Seriennummer unten links in der Statusleiste angezeigt. Durch Betätigen des Buttons „Cancel” wird der alte Name des Experiments wieder hergestellt.

3.1.2 File Menu: Load Dark

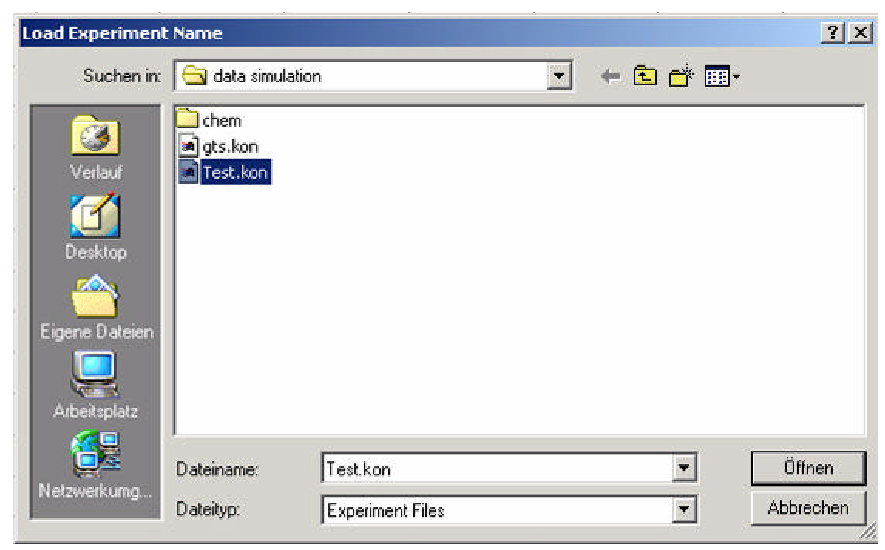
Mit dieser Option können die Dunkeldaten geladen werden, die zuvor abgespeichert wurden. Wenn getSoft im Static-Modus läuft, werden die Dunkeldaten, die geladen werden, zuerst auf dem Bildschirm angezeigt.

3.1.3 File Menu: Load Reference

Mit dieser Option können Referenzdaten geladen werden, die zuvor gespeichert wurden. Wenn getSoft im Static-Modus läuft, werden die Referenzdaten, die geladen werden, zunächst auf dem Bildschirm angezeigt.

3.1.4 File Menu: Load Experiment

Mit dieser Option kann ein Experiment, das zuvor bearbeitet wurde, geladen werden. Dadurch können mehrere Spektren unter einem Experiment abgespeichert werden. Der Name des Experiments trägt die Erweiterung *.kon.



Nachdem diese Option ausgewählt wurde, öffnet sich ein Fenster, welches alle zuvor im momentan angewählten Verzeichnis abgespeicherten Experimente anzeigt. Wenn sich der Name des Experiments, das geladen werden soll, in diesem Verzeichnis befindet, betätigen Sie den Button „Save”. Wenn sich das zu ladende Experiment in einem anderen Verzeichnis oder auf einem anderen Laufwerk befindet, klicken Sie auf den Auswahlschalter neben dem aktuellen Ordnernamen, um zu dem entsprechenden Verzeichnis zu gelangen.

Detaillierte Informationen über Grafik-Dateien finden Sie im Abschnitt „File Menu: Save Experiment“.

3.1.5 File Menu: Save Dark

Mit dieser Option können Dunkeldaten gespeichert werden. Der Name der Dunkeldaten-Datei für die USB1-Plattform lautet dark*.dat, wobei * die Nummer des Slave-Kanals repräsentiert,



für den die Dunkeldaten gespeichert werden sollen (* = 0 repräsentiert den Master-Kanal). Für die USB2-Plattform lautet der Name des Dunkeldaten-Datei „serialnr.drk“.

Die Dunkeldaten werden in dem Experiment-Verzeichnis abgespeichert, welches mittels der Option „File -> Load -> Experiment ” oder „File -> Start New Experiment“ ausgewählt wurde.

3.1.6 File Menu: Save Reference

Mit dieser Option werden Referenzdaten gespeichert. Der Name der Referenzdatei ist ref*.dat, wobei * die Nummer des Slave-Kanals repräsentiert, für den die Referenzdaten gespeichert werden sollen (* = 0 repräsentiert den Master-Kanal).

Die Referenzdaten werden in dem Experiment-Verzeichnis abgespeichert, welches durch die Option „File -> Load -> Experiment” oder „File -> Start New Experiment“ ausgewählt wurde.

3.1.7 File Menu: Save Experiment

Mit dieser Option werden Spektrumdaten gespeichert. Alle Grafikdateien werden in dem Experiment-Verzeichnis abgespeichert, welches durch die Option „File -> Load -> Experiment” oder „File -> Start New Experiment“ ausgewählt wurde.

Speichern von Grafikdateien, wenn ein Spektrometerkanal aktiv ist

Zunächst öffnet sich ein Fenster, in dem den gespeicherten Graphen eine Reihe von Bemerkungen zugewiesen werden können. Dann werden zwei Dateien gespeichert: Die erste enthält die gespeicherten Spektrumdaten. Der Name dieser ersten Datei beginnt mit dem Namen des Experiments, gefolgt von der Laufnummer des gespeicherten Spektrums. Die Erweiterung dieser Datei ist abhängig vom momentanen Mess-Modus (siehe unten):

Erweiterung	Modus
ROH	Scope-Modus
ABS	Absorption
TRM	Transmission/Reflexion
IRR	Irradiance

Die zweite Datei enthält die Zeile mit Bemerkungen, welche dem Graphen eventuell hinzugefügt wurden. Der Name dieser zweiten Datei ist bis auf die Erweiterung identisch mit dem der ersten Datei (Name des Experiments und Laufnummer). Die Erweiterung dieser zweiten Datei hängt ebenso vom Messmodus ab:

Erweiterung	Modus
RCM	Scope-Modus
ACM	Absorption
TCM	Transmission/Reflexion
ICM	Irradiance

Beispiel: Angenommen, der Name unseres Experiments ist „gts". Werden ein Spektrum im Scope-Modus, ein Spektrum im Absorptions-Modus und zwei Spektren im Transmissions-Modus abgespeichert, liegen folgende Dateien vor:

gts0001.roh: Spektrumdaten im Scope-Modus
gts0001.rcm: Bemerkungen für das Spektrum gespeichert unter gts0001.roh
gts0001.abs: Spektrumdaten im Absorptions-Modus



gts0001.acm: Bemerkungen für das Spektrum gespeichert unter gts0001.abs
gts0001.trm: Spektrum Transmissions-Modus
gts0001.tcm: Bemerkungen für das Spektrum gespeichert unter gts0001.trm
gts0002.trm: Spektrumdaten im Transmissions-Modus
gts0002.tcm: Bemerkungen für das Spektrum gespeichert unter gts0002.trm

Nach dem die Anwendung verlassen und getSoft neu geöffnet wurde, werden beim Speichern von Grafiken im Scope-, Absorptions- und Transmissionsmodus entsprechend die Dateien gts0002.roh, gts0002.abs und gts0003.trm sowie die „Comment"-Dateien gts0002.rcm, gts0002.acm und gts0003.tcm erstellt.

Vor dem Speichern wird der Name der Grafikdatei in der Statusleiste am unteren Bildrand angezeigt. Nach dem Speichern wird die Laufnummer automatisch um eine Einheit erhöht.

Speichern von Grafikdateien, wenn mehrere Spektrometerkanäle aktiv sind

Wenn Grafikdateien abgespeichert werden, während mehr als ein Kanal zur gleichen Zeit betrachtet wird (siehe Option „View -> Channel"), so erhält der Dateiname für jeden Kanal eine unterschiedliche Laufnummer. Das Speichern eines Experiments im Dreifach-Ansichts-Modus würde drei Grafikdateien und drei Kommentar-Dateien erstellen, wie zum Beispiel:

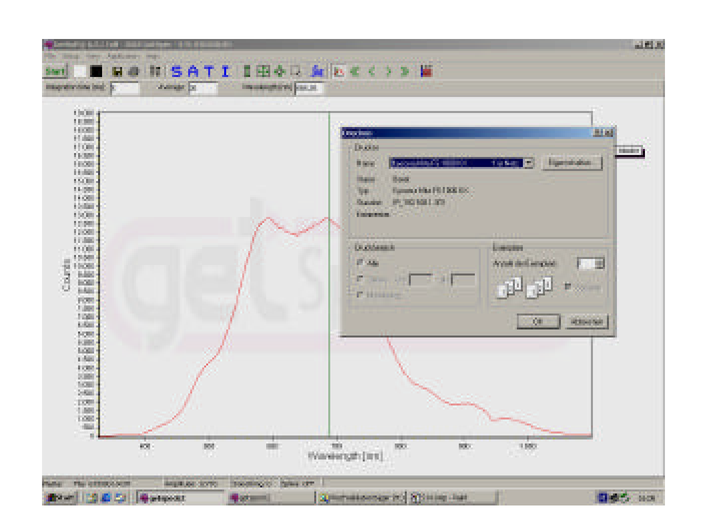
gts0002.roh: Spektrumdaten im Scope-Modus (z.B. Spektrometer 1 oder Master-Kanal)
gts0003.roh: Spektrumdaten im Scope-Modus (z.B. Spektrometer 2 oder Slave1-Kanal)
gts0004.roh: Spektrumdaten im Scope-Modus (z.B. Spektrometer 3 oder Slave2-Kanal)
gts0002.rcm: Bemerkungen für das Spektrum gespeichert unter gts0002.roh
gts0003.rcm: Bemerkungen für das Spektrum gespeichert unter gts0003.roh
gts0004.rcm: Bemerkungen für das Spektrum gespeichert unter gts0004.roh

Für jeden Kanal kann eine verschiedene Kommentarzeile eingegeben werden.

Um später Grafikdateien einfacher mit der Option „File -> Display Saved Graph" auszuwählen, beginnen alle Kommentarzeilen mit einem kurzen Namen des Kanals, unter welchem der Graph abgespeichert wurde: M für Master, S1 für Slave1 usw.

Nach dem Speichern wurde die Laufnummer in diesem Experiment (Dreifach-Ansichts-Modus) auf 0005, 0006 und 0007 entsprechend für Master, Slave1 and Slave2 inkrementiert.

3.1.8 File Menu: Print



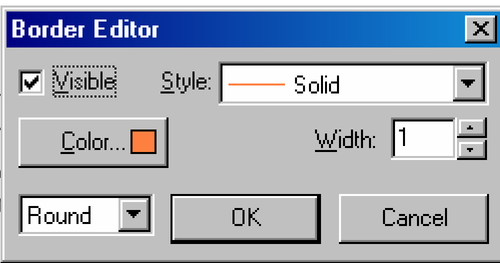
Nachdem die Menüoption „File -> Print" ausgewählt wurde, werden die Hintergrundfarben im grafischen Bereich weiß.

Wenn die Menüoption „File -> Black and White Printer" (siehe nächster Abschnitt) markiert wurde, ändert sich auch die Linienart der Spektren von farbig zu weiß.

Ein Fenster öffnet sich, in dem der Name des Ausdrucks eingegeben werden kann. Im nächsten Fenster können die Druckereinstellungen geändert werden



(z.B. Portrait- oder Panoramadruck, Druckqualität). Nachdem in dies „OK“ betätigt wurde, wird der Graph gedruckt und die ursprünglichen werden auf dem Bildschirm wieder hergestellt.

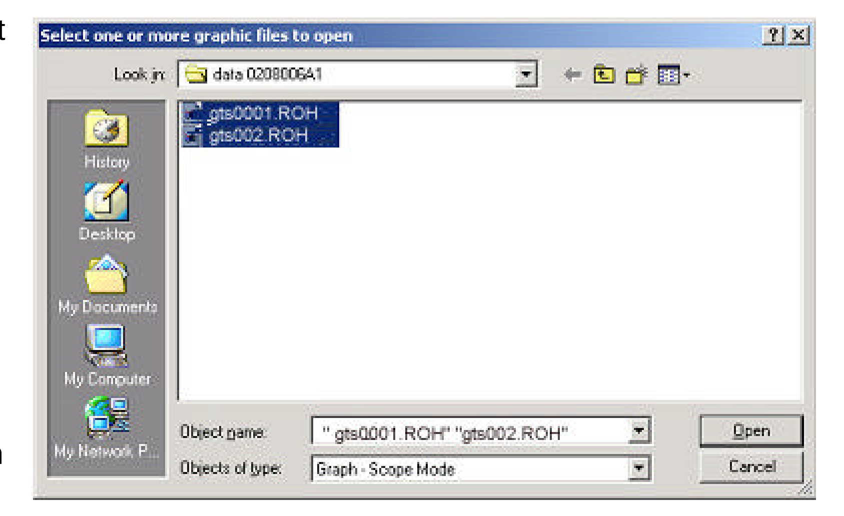


3.1.9 File Menu: Black and White Printer

Die vorgegebene Einstellung in getSoft druckt Spektrer dem Bildschirm dargestellt sind. Sollte ein Farbdrucker Menüoption „File -> Black and White Printer“ aktiviert w ist, werden bei mehr als einem dargestelltem Spektrun Strich-Strich, Punkt-Punkt, Strich-Punkt) gedruckt. Um auf die Menüoption und ein Häkchen erscheint davor.

3.1.10 File Menu: Display Saved Graph

Um diese Option zu nutzen, ist es nötig, Grafikdateien vorher mit der Option „File -> Save -> Experiment“ abgespeichert zu haben. Nachdem diese Option ausgewählt wurde, öffnet sich ein Fenster, welches alle im momentanen Messmodus abgespeicherten Dateien anzeigt.



Im Beispiel (Abb. rechts) ist dies der Scope-Modus, die Erweiterung der gespeicherten Spektren ist *.ROH.

Um Grafikdateien auszuwählen, die in anderen Messmodi (z.B. Absorption) gespeichert wurden, klicken Sie ▼ hinter dem Graph ...-Modus und wählen Sie den gewünschten Mess-Modus aus.

Um gespeicherte Grafikdateien von einem anderen Verzeichnis oder Laufwerk auszuwählen, klicken Sie ▼ hinter dem momentan angezeigten Ordnernamen.

Wenn eine Grafikdatei durch einen Mausklick auf den Dateinamen markiert wurde, erscheint die Kommentarzeile ganz oben im grafischen Bereich im Hauptfenster. Mehrere Dateien können mit der Kombination CTRL oder SHIFT und der Maus ausgewählt werden. Wenn die CTRL-Taste gedrückt gehalten wird, werden alle mit der Maus ausgewählten Dateien angezeigt. Wenn die SHIFT-Taste gedrückt gehalten wird, werden alle Dateien zwischen zwei mit der Maus ausgewählten Dateien angezeigt.

Wählen Sie den Namen der Datei(en) aus, die dargestellt werden soll(en), und klicken Sie den Button „Open“. Wenn Sie das Fenster verlassen wollen, ohne eine Datei zu öffnen, klicken Sie den Button „Cancel“.

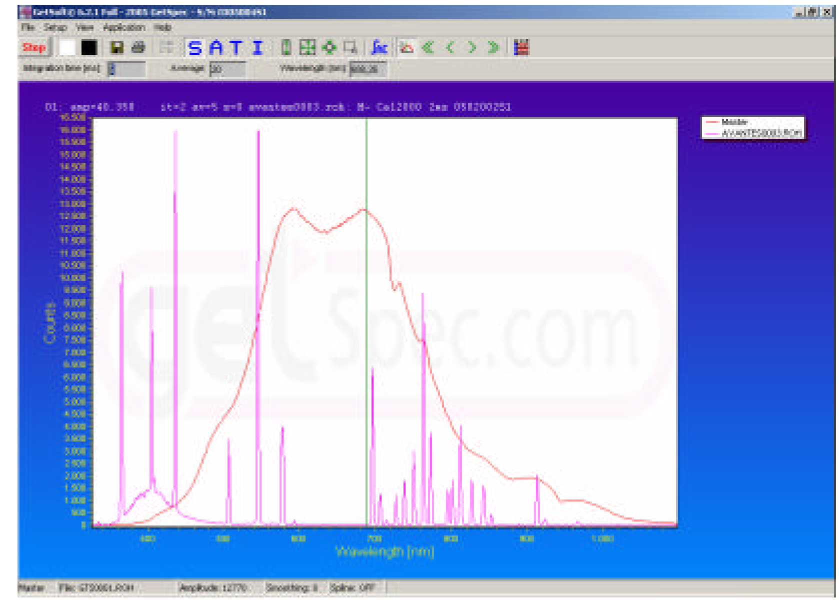
Neu in getSoft 7 ist, dass die angezeigten Graphen entfernt, die Eigenschaften der angezeigten Graphen, wie z.B. Stil und Farbe der Linie, und die Anmerkungen geändert



werden können. Das ist mit einem Klick der rechten Maustaste auf die Linie in der grafischen Anzeige möglich. Ein kleines Fenster eröffnet die Möglichkeit zum Deaktivieren der Linie, zur Veränderung der Linieneigenschaften (wie im „Border Editor" beschrieben) oder zur Bearbeitung von Anmerkungen.

In der Abbildung unten wurden zwei Grafikdateien im Scope-Modus ausgewählt. Die Kommentare, die mit diesen Graphen gespeichert wurden, werden oben im grafischen Bereich gemeinsam mit Informationen über Amplitude bei momentaner Wellenlänge (amp), Integrationszeit (it) und Glättungseinstellungen (s) beim Moment des Abspeicherns sowie dem Namen der Grafikdatei angezeigt.

Wenn die aktiven Spektrometerkanäle (z.B. Master) nicht mit der Option „View -> Channel" deselektiert wurden, werden die aktuellen Daten für die aktivierten Kanäle im gleichen Graphen wie die ausgewählten Grafikdateien angezeigt. Durch Betätigen des grünen „Start"-Buttons können die Online-Messungen direkt mit den zuvor gespeicherten Grafiken verglichen werden.



Vor der Menüoption „File -> Display Saved Graph" wird ein Häkchen angezeigt, solange die zuvor gespeicherten Grafiken dargestellt werden. Um diese Grafiken zu löschen, wählen Sie erneut die Option „File -> Display Saved Graph" und das Häkchen verschwindet. Nun werden nur noch die Spektren für die/den momentan aktiven Spektrometer-Kanal/Kanäle angezeigt.

3.1.11 File Menu: Convert Graph – To ASCII

Um diese Option zu nutzen, müssen die Grafikdateien vorher mit der Option „File -> Save Experiment" abgespeichert werden. Nachdem diese Option ausgewählt wurde, öffnet sich ein Fenster, welches alle Dateien im momentanen Mess-Modus anzeigt. Im Scope-Modus lautet die Erweiterung der gespeicherten Spektren *.ROH.

Um Grafikdateien auszuwählen, die in anderen Mess-Modi (z.B. Absorption) gespeichert wurden, klicken Sie ▼ hinter dem „Graph - … Modus" und wählen Sie den gewünschten Mess-Modus aus.

Um gespeicherte Grafikdateien von einem anderen Verzeichnis oder Laufwerk auszuwählen, klicken Sie ▼ hinter dem momentan angezeigten Ordnernamen.



Wenn eine Grafikdatei durch einen Mausklick auf den Dateinamen markiert wurde, erscheint die Kommentarzeile ganz oben im grafischen Bereich im Hauptfenster. Mehrere Dateien können mit der Kombination CTRL oder SHIFT und der Maus ausgewählt werden.

Wenn die CTRL-Taste gedrückt gehalten wird, werden alle mit der Maus ausgewählten Dateien konvertiert. Wenn die SHIFT-Taste gedrückt gehalten wird, werden alle Dateien zwischen zwei mit der Maus ausgewählten Dateien konvertiert.

Wählen Sie den Namen der Datei/en, die zu ASCII konvertiert werden soll/en, und klicken Sie den Button „Open". Um das Fenster zu verlassen und keine Dateien zu konvertieren, klicken Sie auf den Button „Cancel". Die Erweiterung der Textdateien hängt von der Erweiterung der binären Grafikdateien ab (siehe unten):

Erweiterung binäre Datei	Erweiterung Textdatei
ROH	TRT
ABS	TAT
TRM	TTT
IRR	TIT

Alle Textdateien beginnen mit einer Kopfzeile, die Informationen über die konvertierte Grafikdatei enthält. Die Kopfzeile enthält:

- die Kommentarzeile,
- die Integrationszeit,
- die gemittelte Anzahl der Scans,
- die Anzahl der für die Glättung verwendeten Pixel,
- das zum Speichern der Daten benutzte Spektrometer.

Die Daten in einer *.TRT-Datei werden in zwei Spalten dargestellt. Die erste Spalte enthält die Wellenlänge in Nanometern, die zweite die Scope-Daten.

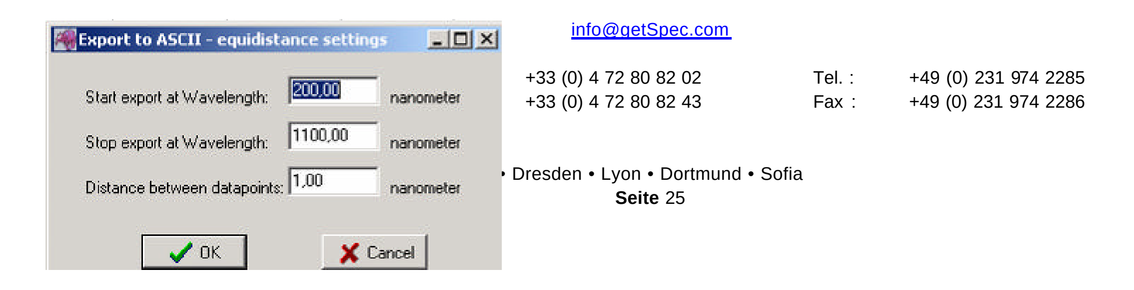
Die Daten in *.TAT und *.TTT-Dateien werden in fünf Spalten dargestellt. Die erste Spalte enthält die Wellenlänge in Nanometern. Die Spalten zwei bis vier stellen entsprechend die Dunkel-, Referenz- und Scope-Daten dar. Die fünfte Spalte zeigt den errechneten Wert für Absorption (in *.TAT-Dateien) oder Transmission (in *.TTT-Dateien).

Das Format der Irradiance-Textdateien (*.TIT) hängt von der Verfügbarkeit von getSoft-IRRAD ab. Eine uneingeschränkte Irradiance-Textdatei, welche erstellt wird, wenn getSoft-IRRAD verfügbar ist, enthält sechs Spalten. Die beiden ersten Spalten enthalten die Wellenlänge und die Dunkeldaten. Die dritte Spalte ist die Transfer-Funktion von Zahl zu Mikrowatt. Die vierte Spalte enthält die gemessenen Zahlen. In den Spalten fünf und sechs werden die errechneten Irradiance-Werte in Mikrowatt/cm² (Spalte 5) und in Photoneinheiten (Spalte 6) dargestellt.

Eine eingeschränkte Irradiance-Textdatei, welche erstellt wird, wenn getSoft-IRRAD nicht verfügbar ist, enthält fünf Spalten. Die erste enthält die Wellenlänge in Nanometern. Die Spalten zwei bis vier stellen entsprechend die Dunkel-, Referenz- und Scope-Daten dar. Die fünfte Spalte zeigt den errechneten Wert für relative Irradiance.

3.1.12 File Menu: Convert Graph – To ASCII Equi distance

Um diese Option zu nutzen, müssen die Grafikdateien vorher mit der Option „File -> Save Experiment" abgespeichert werden. Nachdem die Option „File -> Convert Graph -> To





ASCII – Equi distance" ausgewählt wurde, können der Wellenlängenbereich, für welchen die Grafik konvertiert werden soll, und die Entfernung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Datenpunkten in einem Fenster eingegeben werden (Abb. unten).

Nachdem mit dem „OK"-Button bestätigt wurde, können die Dateien, die konvertiert werden sollen, ausgewählt werden. Die Auswahl der Dateien läuft analog zur Konvertierung zu ASCII ohne Equi distance (siehe „3.1.11 File Menu: Convert Graph – To ASCII").

Auch die Informationen in der Kopfzeile sind identisch mit denen bei der Konvertierung zu ASCII ohne Equi distance. Die Daten in den *.TRT, *.TAT, *.TTT und *.TIT-Dateien werden in zwei Spalten dargestellt. Die erste Spalte enthält die äquidistante Wellenlänge in Nanometern. Die zweite Spalte enthält die interpolierten Werte für die Scope-Daten (in *.TRT-Dateien), für Absorption (in *.TRT-Dateien), für Transmission (in *.TTT-Dateien) oder Bestrahlungsstärke (in *.TIT-Dateien).

3.1.13 File Menu: Convert Graph – To JCAMP

JCAMP-DX ist ein Standard-Dateiformat für den Austausch von Spektren zwischen verschiedenen Spektrometersystemen und Computern. Ein JCAMP-DX-Spektrum ist eine Textdatei, die mit einem Texteditor eingesehen, korrigiert und kommentiert werden kann. Viele andere komplizierte Spektrometerprogramme wie GRAMS32 und OPUS sind im Stande, Dateien in das JCAMP-DX-Format zu konvertieren.

Das JCAMP-Format erfordert eine gleichwertige Entfernung zwischen Datenpunkten auf der X-Achse (Wellenlänge). Das Konvertieren von CCD-Pixeln zu Wellenlängenpunkten ist keine lineare Funktion. Deswegen werden 2048-Datenpunkte (für ein getSpec-2048) vor dem Schreiben in JCAMP zunächst linearisiert.

Um diese Option zu nutzen, müssen die Grafikdateien vorher mit der Option „File -> Save Experiment" abgespeichert werden. Nachdem die Option ausgewählt wurde, öffnet sich ein Fenster, welches alle Dateien im momentanen Messmodus anzeigt.

Zum Beispiel lautet im Scope-Modus die Dateierweiterung der gespeicherten Spektren *.roh.

Um Grafikdateien auszuwählen, die in anderen Messmodi (z.B. Absorption) gespeichert wurden, klicken Sie hinter dem „Graph ...-Modus" und wählen Sie den gewünschten Messmodus aus.

Um gespeicherte Grafikdateien von einem anderen Verzeichnis oder Laufwerk auszuwählen, klicken Sie hinter dem momentan angezeigten Ordnernamen.

Um gespeicherte Grafikdateien von einem anderen Verzeichnis oder Laufwerk auszuwählen, klicken Sie den Auswahlschalter hinter dem momentan angezeigten Ordnernamen.

Wenn eine Grafikdatei durch einen Mausklick auf den Dateinamen markiert wurde, erscheint die Kommentarzeile ganz oben im grafischen Bereich im Hauptfenster. Mehrere Dateien können mit der Kombination CTRL oder SHIFT und der Maus ausgewählt werden.
Wenn die CTRL-Taste gedrückt gehalten wird, werden alle Dateien, die mit der Maus ausgewählt werden, konvertiert. Wenn die SHIFT-Taste gedrückt gehalten wird, werden alle Dateien zwischen zwei mit der Maus ausgewählten Dateien konvertiert.



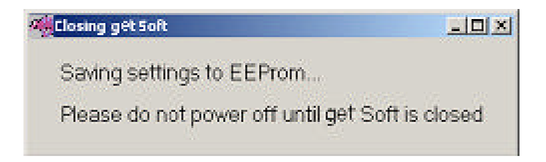
Wählen Sie den Namen der Datei/en, die zu JCAMP konvertiert werden soll/en und klicken Sie den Button „Open". Um das Fenster zu verlassen und keine Dateien zu konvertieren, klicken Sie auf den Button „Cancel". Die Textdateien im JCAMP-Format haben immer eine DX-Endung. Wenn zum Beispiel die Dateien gts0001.trm und gts0001.abs zu JCAMP konvertiert werden sollen, wird das Ergebnis in beiden Fällen gts0001.dx lauten.

3.1.14 File Menu: Exit

Schließt getSoft.

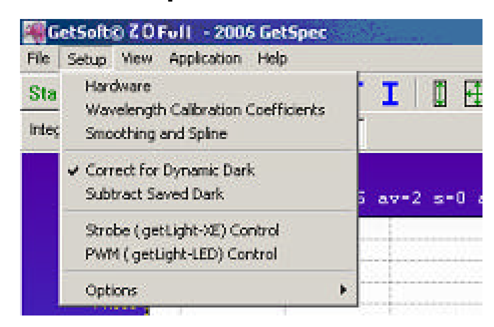
USB2

Mit den USB2-Spektrometern werden die Messeinstellungen im EEPROM gespeichert, bevor die Software geschlossen wird. Während des Speicherprozesses darf das Spektrometer auf keinen Fall ausgeschalten werden. Ein Fenster (Abb. rechts) erscheint, so lange die Daten gespeichert werden (weniger als eine Sekunde bei USB2, etwa acht Sekunden bei einer RS232/Bluetooth-Verbindung).



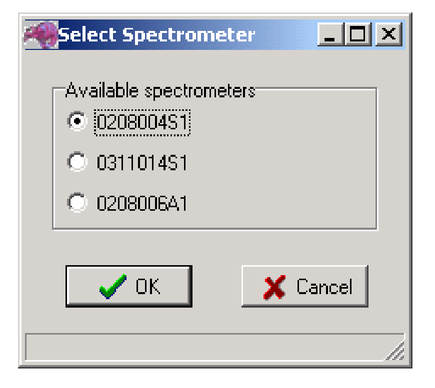


3.2 Setup Menu



3.2.1 Setup Menu: Hardware

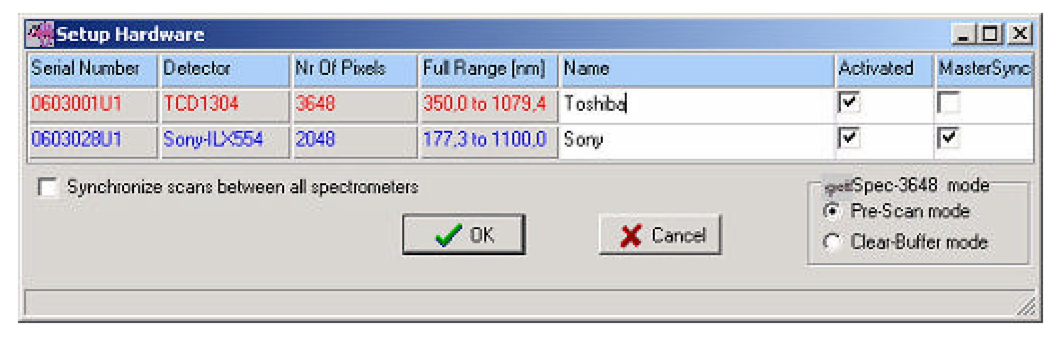
USB1-Plattform



Diese Menüoption zeigt eine Liste der Seriennummern von Spektrometern an, die momentan mit dem USB-Anschluss und COM-Anschluss des Computers verbunden sind und zur Zeit von keiner anderen Anwendung benutzt werden.

Diese Option kann genutzt werden, um einer Anwendung ein Spektrometer zuzuweisen (z.B. wenn ein Spektrometer unter getSoft und ein zweites unter der getSoft-Raman-Software betrieben werden muss). Die Option dient aber auch dem gleichzeitigen Betrieb mehrerer Spektrometer durch mehrfaches Neustarten von getSoft.

Nachdem der Button „OK“ betätigt wurde, beginnt getSoft mit der Kommunikation der im Fenster ausgewählten Spektrometer.



USB2-Plattform

Diese Option zeigt alle verbundenen Spektrometer an. Es können die Namen der Kanäle gewechselt sowie Spektrometer aktiviert und deaktiviert werden. Für die Synchronisation der Scans muß ein Master Sync Spektrometer bestimmt werden. In Mehrkanal-Plattformen ist gewöhnlich das linke (von vorne gesehen) Spektrometer dafür vorhergesehen.

Nur getSpec-3648-USB

Der Toshiba-Detektor, der im getSpec-3648 eingebaut ist, kann in zwei verschiedenen Kontrollmodi eingesetzt werden:

1. Vorscan-Modus (eingestellter Modus)

   In diesem Modus wird der Toshiba-Detektor automatisch für jede Abfrage vom PC einen zusätzlichen Vorscan erzeugen. Der erste Scan enthält nichtlineare Daten und wird aussortiert. Der zweite Scan enthält lineare Daten und wird am Bildschirm angezeigt und/oder gesichert.

   Der voreingestellte Vorscan-Modus sollte bei den meisten Anwendungen benutzt werden. Zum Beispiel bei der Mittelung (nur ein Vorscan wird erstellt für eine Anzahl Mittelungen), bei Gebrauch der getLight-XE (ein oder mehrere Blitze pro Scan) und bei Mehrkanal-Spektrometer. Der Vorteil dieses Modus ist ein sehr stabiles und lineares Spektrum. Der Nachteil dieses Modus ist, dass ein kleineres Bild (< 5 %) des vorhergehenden Scans im Zeichen enthalten ist (ghost spectrum).

   Dieser Modus kann nicht für den schnellen externen Trigger und für akkurate Zeitvorgaben benutzt werden, weil der Start des Scan stets die Integrationszeit verzögert (mind. 3,7 ms).

2. Der Clear-Buffer-Modus

   In diesem Modus wird der Toshiba-Detektorenpuffer gelöscht, bevor der Scan genommen wird. Dieser Modus sollte benutzt werden, wenn Zeitvorgaben wichtig sind, wie z.B. beim schnellen externen Trigger.

   Der Vorteil diese Modus ist, dass der Scan zur gleichen Zeit wie der externe Trigger startet. Der Nachteil dieses Modus ist, dass nach dem Löschen des Puffers der Detektor einen kleineren Grenzwert hat. Dort werden kleine Signale (< 500 Einheiten) nicht erscheinen und bei verschiedenen Integrationszeiten ist der Detektor nicht linear.

3.2.2 Setup Menu: Wavelength Calibration Coefficients

Nachdem Sie diese Option ausgewählt haben, öffnet sich ein Fenster, in dem die Koeffizienten der Wellenlängenkalibrierung manuell geändert werden können.

Hintergrund

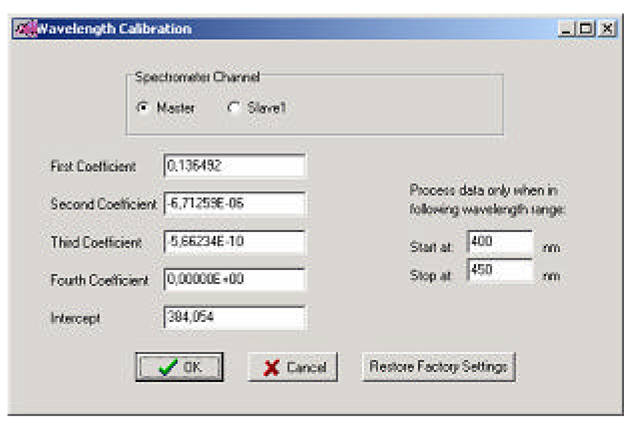
Die Wellenlänge ?, die sich auf eine Pixelanzahl im Detektor im Spektrometer bezieht, kann durch die folgende Gleichung berechnet werden:

$$? \ ? \ Intercept \ ? \ X_1 \ ?pixnr \ ? \ X_2 \ ?pixnr^2 \ ? \ X_3 \ ?pixnr^3 \ ? \ X_4 \ ?pixnr^4$$

wobei der Abschnitt (Intercept) und X_1 bis X_4 sich auf die Werte für Abschnitt und den ersten bis vierten Koeffizienten beziehen. Wenn zum Beispiel die Wellenlänge bei Pixelzahl 1000 berechnet werden soll, erhält man unter Verwendung der Werte aus der Abbildung unten:

? = 384,054 + 0,136492·1000 +
-6,71259E-6·1E6 +

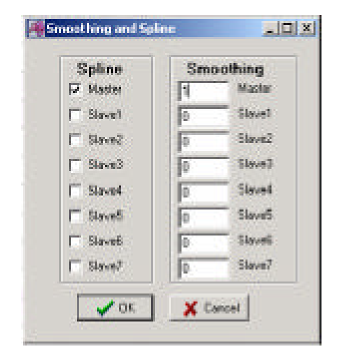
-5,66234E-10·1E9
= 513,267 nm.



Der Button „Restore Factory Settings“ setzt die Koeffizienten für die Wellenlängenkalibrierung für alle Spektrometerkanäle auf die Koeffizienten, die während der Werkskalibrierung in EEPROM gespeichert wurden, zurück.

Die Option „Process data only when in following wavelength range“ kann für den Transfer einer begrenzten Anzahl von Pixeln vom Spektrometer zum PC verwendet werden. Dies kann den Transfer entscheidend beschleunigen (z.B. für getSpec-2048 von 30 ms bei voller Wellenlänge auf 14 ms für eine kleine Auswahl von 10 Pixeln). Ein zweiter Vorteil ist die Reduzierung von Daten, weil nur die Spektraldaten der Pixel gespeichert werden, für welche die Wellenlänge im Wellenlängenbereich liegt.

3.2.3 Setup Menu: Smoothing and Spline

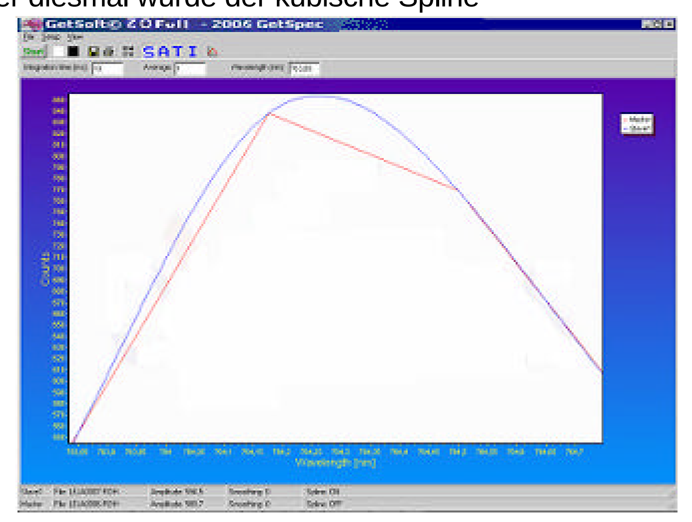


Der kubische Spline-Interpolations-Algorithmus kann für eine bessere Abschätzung der Spektraldaten zwischen den Pixeln im Detektorbereich genutzt werden.

Die Glättung ist ein Vorgang, bei dem die Spektraldaten über eine Anzahl von Pixeln im Detektor-Bereich gemittelt werden. Wenn der Glättungsparameter zum Beispiel auf 2 eingestellt ist, werden die Spektraldaten für alle Pixel x_n im Detektorbereich mit deren benachbarten Pixeln x_{n-2}, x_{n-1}, x_{n+1} und x_{n+2} gemittelt.

Kubische Spline-Interpolation

In der Abbildung unten wird der Effekt der Spline-Interpolation dargestellt. Die Masterdaten zeigen die AD-Einheiten für 4 Pixel, die durch eine gerade Linie verbunden sind. Die Slave1-Daten sind für diese 4 Pixel identisch, aber diesmal wurde der kubische Spline-Interpolationsalgorithmus angewendet. Dies hat zur Folge, dass die erste Ableitung der Daten geglättet und die zweite Ableitung konstant ist.



Die Spline-Interpolation ist für Anwendungen sinnvoll, in denen die Ausgaben von „Line-Sources“ wie Laserdioden dargestellt werden müssen oder die generell eine hohe Auflösung erfordern. Beachten Sie, dass beim getSpec-2048 mit 2048 Pixeln der Effekt der Spline-Interpolation nicht sichtbar ist, wenn Daten in Originalgröße dargestellt werden. Die Bildschirmauflösung ist

wesentlich geringer als 2048 Pixel. Der Effekt der Spline-Interpolation ist nur dann sichtbar, wenn die Anzahl der Detektor-Pixel kleiner ist als die Anzahl der Bildschirm-Pixel auf der x-Achse.

Glättung

Um ein glätteres Spektrum ohne Informationsverlust zu erhalten, ist es wichtig, die richtigen Glättungsparameter in der Software einzustellen. Die optimale Einstellung hängt von der Entfernung der Pixel im Detektorbereich und dem Lichtstrahl, der ins Spektrometer eintritt, ab. Für das getSpec-2048 beträgt die Entfernung zwischen den Pixeln im CCD-Bereich 14 µm.

Wenn eine 200 µm-Faser verwendet wird, beträgt die optische Pixel-Auflösung ungefähr 14,3 CCD-Pixel. Wenn der Glättungsparameter auf 7 eingestellt ist, wird jedes Pixel mit 7 nach links benachbarten und 7 nach rechts benachbarten Pixeln gemittelt. Die Mittelung von über 15 Pixeln mit einem Höhenunterschied zwischen den CCD-Pixeln von 14 µm nimmt eine Fläche von 15 x 14 µm im CCD-Bereich in Anspruch. Wenn man einen Faserdurchmesser von 200 µm verwendet, verliert man Auflösung, wenn der Glättungsparameter auf 7 eingestellt ist. Theoretisch ist somit 6 der optimale Glättungsparameter.

Wenn ein Spalt im Spektrometer installiert ist, beträgt die optische Pixel-Auflösung 3,6 CCD-Pixel. Der Glättungsparameter sollte auf 1 eingestellt sein.

Die Formel dafür ist ((Spaltgröße/Pixelgröße) – 1)/2.

In der Tabelle (Abb. unten) sind die empfohlenen Werte für die Glättungsparameter des getSpec als eine Funktion des Lichtbalkens aufgelistet, welcher ins Spektrometer eintritt. Dieser Lichtstrahl entspricht dem Faserkerndurchmesser oder der Spaltbreite, sollte ein schmalerer Spalt im Spektrometer installiert sein. Beachten Sie, dass diese Tabelle die optimale Glättung ohne Auflösungsverlust darstellt. Wenn die Auflösung keine wichtige Kenngröße ist, kann ein höherer Glättungsparameter eingestellt werden, um Störungen für den Preis einer geringeren Auflösung zu verringern.

slit/fiber	**getSpec-102 Pixel 77 µm**	**getSpec-256/1024 Pixel 25 µm**	**getSpec-2048 Pixel 14 µm**	**getSpec-3648 Pixel 8 µm**	**getSpec-NIR256 Pixel 50 µm**
10 µm	nicht verfügbar	nicht verfügbar	0	0	nicht verfügbar
25 µm	nicht verfügbar	0	0 - 1	1	nicht verfügbar
50 µm	0	0 - 1	1 - 2	2 - 3	0
100 µm	0 - 1	1 - 2	3	5 - 6	0 - 1
200 µm	1	3 - 4	6 - 7	12	1 - 2
400 µm	2	7 - 8	13 - 14	24 - 25	3 - 4
500 µm	3	9 - 10	17	31	4 - 5
600 µm	3 - 4	11 - 12	21	37	5 - 6



3.2.4 Setup Menu: Correct for Dynamic Dark (nur getSpec-2048/3648)

Die Pixel des CCD-Detektors (getSpec-2048/3648) sind wärmeempfindlich, was sogar ohne Lichteinfall einen geringen Dunkelstrom verursacht. Um einen ungefähren Wert für diesen Dunkelstrom zu erhalten, kann das Signal der ersten 14 optischen schwarzen Pixel des CCD-Detektors von den Roh-Scope-Daten aufgenommen und subtrahiert werden. Dies geschieht, wenn die Option „Correct for dynamic dark“ aktiviert ist. Da diese Pixel das gleiche Wärmeverhalten wie die aktiven Pixel besitzen, ist die Korrektur dynamisch.

Beachten Sie, dass sich dieser Dunkelstrom von dem Dunkelstrom unterscheidet, welcher vor jeder Transmissions- und Absorptionsmessung gespeichert werden muss („File -> Save Dark“).

Wenn die Korrektur „Correct for dynamic dark“ geändert wurde, ist es erforderlich, ein neues Dunkel- und Referenzspektrum zu speichern, da die Rohdaten verändert wurden.

Wenn dieser Menüoption ein Häkchen vorangestellt ist, werden die Scope-Daten mit dem Dynamischen Dunkelheitsalgorithmus korrigiert. Es wird empfohlen, diese Einstellung markiert zu lassen, was auch den vorgegebenen Einstellungen entspricht.

3.2.5 Setup Menu: Substract Saved Dark

Diese Option wird verwendet um das gespeicherte Dunkelspektrum („File -> Save Dark“) von den Roh-Scope-Daten zu subtrahieren. Wenn Sie getSoft gestartet haben, ist diese Menüoption immer ungewählt, da ein Dunkelspektrum gespeichert oder geladen werden muss, bevor es subtrahiert werden kann.

Wenn dieser Menüoption ein Häkchen vorangestellt ist, werden die Scope-Daten mit den gespeicherten Dunkeldaten korrigiert.

3.2.6 Setup Menu: Strobe Enable

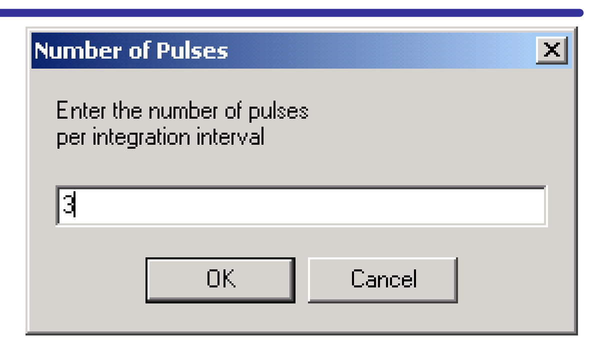
Mit dieser Option kann eine externe gepulste Lichtquelle (z.B. XE-2000), die an das getSpec-2048-Spektrometer angeschlossen ist, aktiviert oder deaktiviert werden.

Die gemessene Lichtintensität der XE-2000 ist unabhängig von der Integrationszeit in getSoft. Um die Lichtintensität zu erhöhen, sollte die Anzahl der Impulse pro Integrationsintervall erhöht werden. Die Maximalfrequenz, mit der die XE-2000 arbeitet, ist 100 Hz. Dies bedeutet, dass die minimale Integrationszeit für einen Impuls pro Scan 10 ms beträgt. Wenn Sie die Anzahl der Impulse z.B. auf 3 einstellen, beträgt die entsprechende minimale Integrationszeit 30 ms. Es wird empfohlen, die Integrationszeit so niedrig wie möglich zu halten, um einen unnötigen Anstieg des Rauschens zu vermeiden.

USB1-Plattform

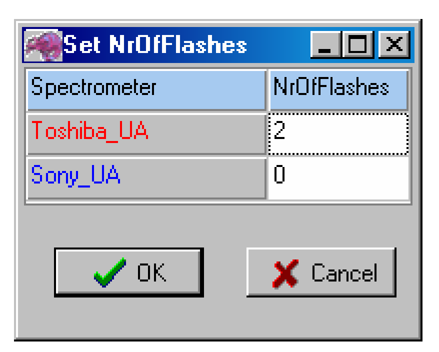
getLight-2000 wird an getSpec angeschlossen, indem ein IC-DB15-2 Schnittstellenkabel mit 15-poligem High Density SUB-D-Anschlüssen mit getSpec und getLight-XE verbunden wird.

Falls eine alte XE-2000 benutzt wird, besitzt die Lampe die Möglichkeit zwischen Single Flash und Multi Flash zu wechseln, für diesen Fall gibt es einen Schalter an der Rückseite des XE-2000. Wenn XE-2000 mit einem getSpec-Spektrometer verwendet wird, muss der Schalter immer auf Single Flash eingestellt sein. Im Single-Flash-Modus löst XE-2000 am Pin 1 aus, im Multi-Flash-Modus am Pin 2.



Wenn die Option „Strobe Enable“ angeklickt wird, öffnet sich ein Fenster, in dem die Anzahl der Impulse eingegeben werden kann (Abb. rechts). Wenn die Option im Menü mit einem Häkchen markiert ist, wurde sie ausgewählt. Um die extern gepulste Lichtquelle auszuschalten, entfernen Sie einfach das Häkchen vor der Option im Menü.

Strobe (getLight-XE) Control USB2-Plattform



getLight-XE wird an getSpec-USB2 angeschlossen, indem ein IC-DB26-2 Schnittstellenkabel zwischen dem 26-poligem High Density SUB-D-Anschlüssen mit getSpec-USB2 und dem 15-poligem DB-Anschluss von getLight-XE verbunden wird. Wenn es mit einem Mehrkanalsystem verwendet wird, muß getLight-XE mit dem Master-Sync-Spektrometer verbunden werden. Nur die Anzahl der Flashs pro Scan, die für das Master-Sync-Spektrometer eingestellt worden ist, bestimmt die Flashrate. Um die extern gepulste Lichtquelle auszuschalten, tragen Sie den Wert „0“ bei „NrOfFlashes“ ein.

3.2.7 Setup Menu: 1 kHz Enable (USB1-Plattform)

Pin 2 des „High density 15-poligem Sub-D”-Anschlusses am getSpec-2048 kann für die Erzeugung eines 1 kHz-Signals verwendet werden. Dieses Signal kann für die Kontrolle einer getLight-XE-Lichtquelle gepulsten Modus verwendet werden.

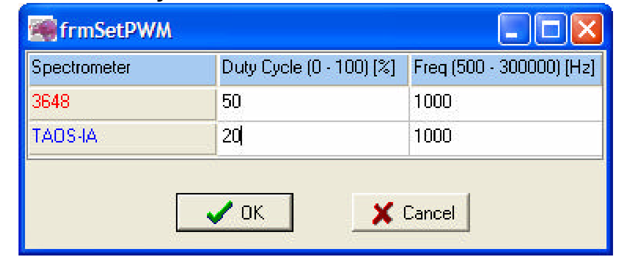
3.2.8 Setup Menu: PWM (getLight-LED) Control (USB2-Plattform)

getLight-LED wird an getSpec-USB2 angeschlossen, indem ein IC-DB26-2 Schnittstellenkabel zwischen dem High Density 26-poligem SUB-D-Anschlüssen mit getSpec-USB2 und dem 15-poligem DB-Anschluss von getLight-LED (DO1 – pin11) verbunden wird.

Die Frequenz kann zwischen 500 Hz und 300 kHz eingestellt werden. Das Tastverhältnis (Duty Cycle) kann zwischen 0 und 100 % eingestellt werden.

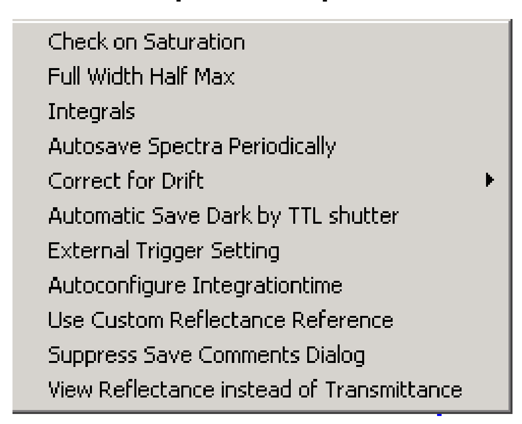
Wenn das Spektrometer zusammen mit einem Mehrkanalsystem verwendet wird, können alle Kanäle ihre eigene unabhängige PWM-Einstellung für beide Frequenzen und das Tastverhältnis haben.

Um die PWM-Ausgabe auszuschalten, tragen Sie einfach „0“ bei Aussteuerung ein.





3.2.9 Setup Menu: Options

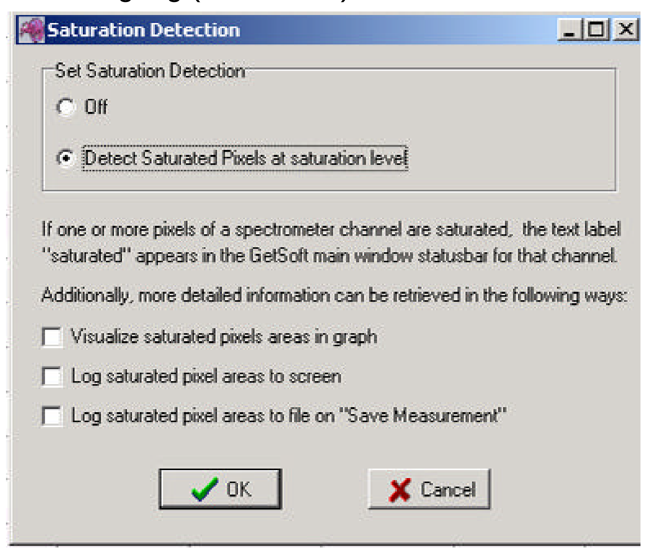


Alle Optionen, die in diesem Abschnitt beschrieben werden, sind standardmäßig in der getSoft-Vollversion enthalten. In getSoft BASIC sind diese Features nicht verfügbar.

3.2.9.1 Setup Menu: Options – Check on Saturation

Der 14-Bit-A/D-Konverter im getSpec ergibt Rohwerte für Scope-Pixel zwischen 0 und 16383 Einheiten. Wenn der Wert von 16383 Einheiten bei einem oder mehreren Pixeln gemessen wird, dann werden diese Pixel „gesättigt“ oder „überbelichtet“ genannt. Da gesättigte Pixel das Messergebnis stören können, wurde in getSoft (und im Treiberpaket „as161.dll/AS-5216.DLL“) großer Wert auf die Detektion der Sättigung gelegt. Der Nutzer wird informiert, wenn eine Messung gesättigte Pixel enthält. Dabei hat der Nutzer stets die Möglichkeit, die Sättigung zu ignorieren, zum Beispiel wenn der gesättigte Pixel außerhalb des relevanten Wellenlängenbereichs liegt. Das Problem der Sättigung kann in den meisten Fällen durch die Eingabe einer kürzeren Integrationszeit gelöst werden. Sollte bei einer minimalen Integration das Signal noch immer zu hoch sein, müssen eventuell Dämpfungsglieder, neutrale Dichte-Filter oder Fasern mit geringerem Durchmesser benutzt werden.

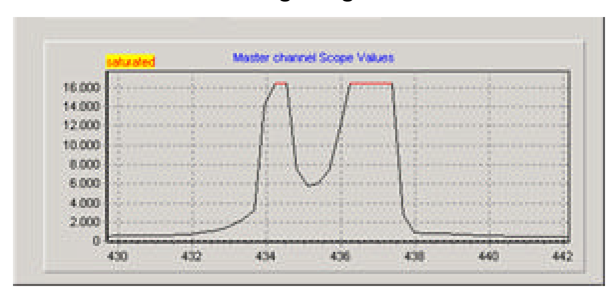
In getSoft können verschiedene Levels der Sättigungsdetektion eingestellt werden. Weiterhin existieren verschiedene Optionen für die Benachrichtigung (Abb. unten).

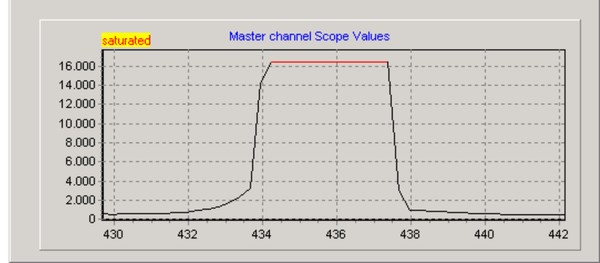


Levels der Sättigungsdetektion

Das vorgegebene Level für Sättigungsdetektion ist „Detect Saturated Pixels at saturation level”. Das dritte Level (autocorrect inverted pixels) ist nur für getSpec-2048-Spektrometer verfügbar. Der Grund dafür ist, dass wenn der Detektor-Typ im getSpec-2048 (Sony-ILX554) stark gesättigt ist (bei einer Lichtintensität etwa 5-mal so hoch wie die, bei welcher Sättigung beginnt), wird er Werte < 16383 Einheiten zurücksenden. Die anderen Detektor-Typen in getSpec-102, 256, 1024 und 3648 zeigen diesen

Effekt nicht und müssen auch nicht korrigiert werden. Im Normalfall müssen Sie das dritte Level für das getSpec-2048 auch nicht verwenden, aber wenn Sie ein spitzenreiches Spektrum mit einigen stark gesättigten Pixeln messen, kann die Autokorrektur verwendet werden. Zur Veranschaulichung nehmen wir an, dass eine starke Spitze der getLight-CAL-Kalibrierlinie bei 435,84 nm stark gesättigt ist. Dies hatte zur Folge, dass die am stärksten gesättigten Pixelwerte umgekehrt (< 16383) zurückgesendet wurden (Abb. unten links). In der rechten Abbildung wurde die Sättigungsdetektion auf das dritte Level eingestellt, was nicht nur die gesättigten Pixel bei 16383 erkennt, sondern auch die umgekehrten Werte für die Pixel korrigiert. Der Nachteil der Autokorrektur ist, dass die Verarbeitung der „gesättigten“ Scans durch die Anwendung länger dauert.





Benachrichtigung über Sättigung

Wenn die Sättigungsdetektion nicht ausgeschaltet wurde, zeigt die Statusleiste der Spektrometerkanäle das Textlabel „Saturated” an, solange einer oder mehrere Pixel dieses Spektrometerkanals gesättigt sind:

Slave1	File:	gts001.ROH	Amplitude: 261,50	Smoothing: 0	Spline: OFF	Saturated
Master	File:	gts002 ROH	Amplitude: 3613,7	Smoothing: 0	Spline: OFF	Saturated

Dies ist für Messungen im Transmissions-, Absorptions- und Bestrahlungsmodus nützlich, da in diesen Modi die Sättigung nicht durch Beobachtung der Anzahl von Einheiten, wie im Scope-Modus, kontrolliert werden kann. Doch selbst im Scope-Modus kann ein Spektrum gesättigte Pixel enthalten, auch wenn dies nicht eindeutig aus dem Graphen hervorgeht.

Beispiele sind:

- Glättung. Der maximale Pixel-Wert für ein Minimum/Maximum kann gesättigt sein, wird aber mit Nachbarpixeln gemittelt, die nicht gesättigt sein müssen.
- Der „Correct for dynamic dark”-Algorithmus subtrahiert die Dunkelwerte, die bei den optischen schwarzen Pixeln gemessen wurden, von den Spektraldaten. Somit kann das Sättigungslevel von 16383 Einheiten nie erreicht werden, wenn „Correct for dynamic dark” aktiviert ist. Die Sättigungsdetektion wird in getSoft vor der Korrektur für dynamische Dunkelheit durchgeführt, so dass auch bei Aktivierung von „Correct for dynamic dark” eine Sättigungsdetektion stattfindet.
- Bildschirmauflösung. Der CCD hat 2048 Pixel, was einem weitaus höheren Wert als dem für die Monitorpixel im Graphen entspricht. Da nicht jeder CCD-Pixel auf dem Bildschirm angezeigt werden kann, kann eine Spitze bei einem CCD-Pixel gesättigt sein, obwohl dies auf dem Bildschirm nicht sichtbar ist. Benutzen Sie die Zoom-Funktion, um den Grund der Sättigung zu überprüfen.



- o Zoom in. Sättigung kann auch bei nicht sichtbaren Wellenlängenbereichen auftreten, da der Graph nicht im Originalmaßstab dargestellt ist.

Wenn all diese Umstände eintreten, wird jeweils das „Saturated”-Zeichen in der Statusleiste des Spektrometerkanals angezeigt, für welchen ein oder mehrere Pixel gesättigt sind. Bei Zeitreihenmessungen (History-Channel-Funktionen, Farbe/Zeit, Bestrahlungsstärke/Zeit) wird die Sättigungsdetektion nur für den relevanten Wellenlängenbereich durchgeführt. Der relevante Wellenlängenbereich für Farbmessungen liegt bei 380 bis 780 nm. Für History-Channel-Funktionen wird der relevante Wellenlängenbereich vom Nutzer festgelegt. Wenn beispielsweise ein Integral zwischen 500 und 505 nm überwacht werden soll, wird die Sättigungsdetektion und -benachrichtigung nur für diesen Bereich vorgenommen. Sollte eine Sättigung vorliegen, erscheint das „Saturated“-Zeichen in der History-Channel-Ausgabe. Wenn die Zeitreihenmessungen online in Excel gespeichert werden, ändert sich die Schriftfarbe für den History-Channel zu rot, solange die Ausgabe dieses Kanals gesättigt ist.

Nur USB1-Plattform

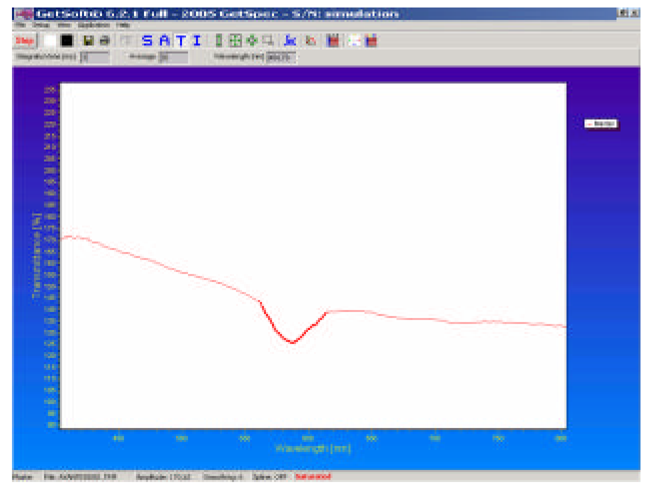
Die folgenden Optionen sind nur für die USB1-Plattform-Spektrometer verfügbar. Bei ihrer Aktivierung können Informationen über gesättigte Wellenlängenbereiche angezeigt werden und/oder gesichert werden:

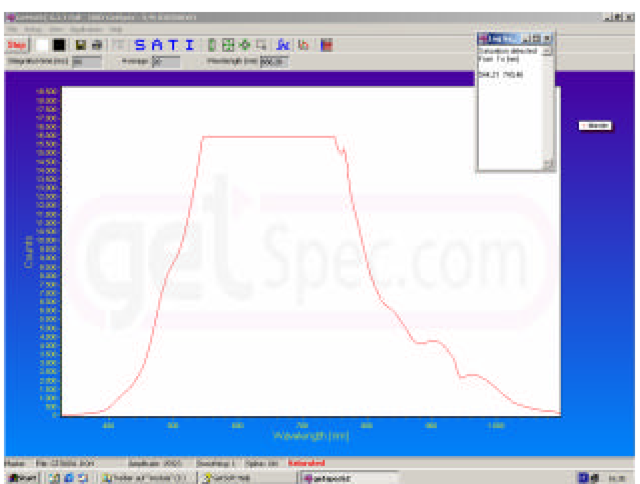
Additionally, more detailed information can be retrieved in the following ways:

- ☐ Visualize saturated pixels areas in graph
- ☐ Log saturated pixel areas to screen
- ☐ Log saturated pixel areas to file on "Save Measurement"

Gesättigte Pixel-Bereiche im Graphen veranschaulichen

Wenn diese Option aktiviert wird, wird das Spektrum im Hauptfenster mit einer dickeren Linie in den Wellenlängen-Bereichen dargestellt, in denen die Sättigung auftritt. In Zeitreihenmessungen werden die Funktionsausgabewerte, die mit gesättigten Daten berechnet wurden, mit einem schwarzen Punkt markiert.







Gesättigte Pixelbereiche auf den Bildschirm einloggen

Durch Aktivierung der zweiten Option erscheint ein kleines Fenster, in welchem die Spektrometer-Kanalnummer (0 = Master, 1 = Slave1 usw.) und der Wellenlängenbereich für die gesättigten Pixel angegeben sind.

Gesättigte Pixelbereiche in eine Datei von „Save Measurement" einloggen

Die dritte Option kann zum Erstellen einer Datei verwendet werden, in welcher die gesättigten Wellenlängenbereiche festgehalten werden, wenn in getSoft eine Messung gespeichert wird. Wenn Sie Spektren vom Hauptfenster aus speichern („Save"-Button oder Menüoption „File -> Save -> Experiment"), wird der Name der Log-Datei bis auf die Erweiterung *.sat identisch mit dem Name des Experiments. Wenn zum Beispiel ein Graph im Absorptionsmodus in test0001.abs gespeichert wird und das Spektrum gesättigte Pixel enthält, werden zusätzliche Zeilen in die Datei test.sat geschrieben.

Wenn Zeitreihenmessungen, Farbmessungen oder Bestrahlungsmessungen in einer Datei gespeichert werden, werden die Daten auch auf Sättigung überprüft. Wenn Sättigung auftritt, werden in der Log-Datei zusätzliche Zeilen eingefügt. Bis auf die Erweiterung *.sat (z.B. History.sat) besitzt die Log-Datei den selben Namen wie die Messergebnisse

Die Dateien mit der Erweiterung *.sat können mit jedem Editor für Textdateien, wie beispielsweise Notepad, geöffnet werden.

3.2.9.2 Setup Menu: Options – Full Width Half Max

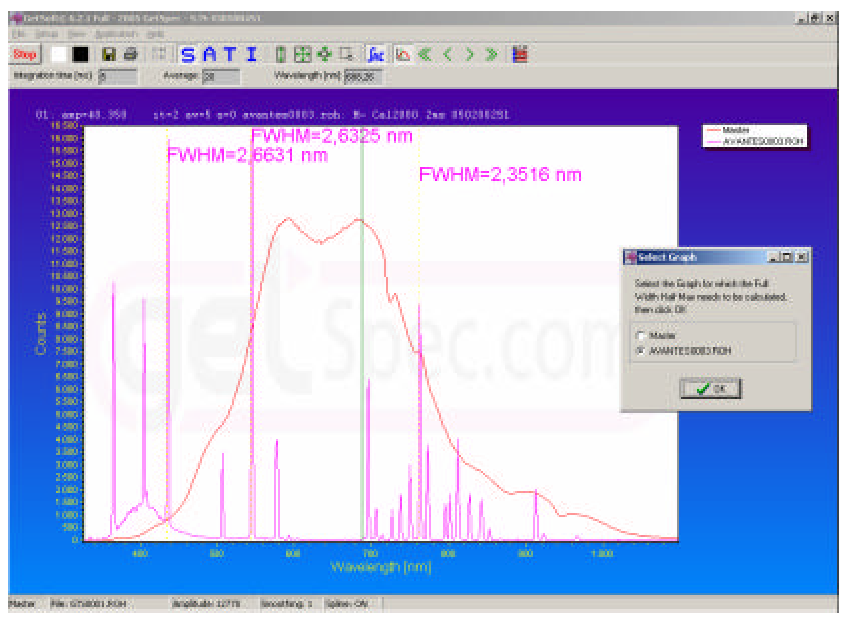
„Full Width Half Maximum" eines Peaks ist die Bandbreite (in Nanometern), für welche die Intensität höher als die Hälfte der maximalen Intensität dieser Spitze ist. Das FWHM kann im Scope- oder Bestrahlungsmodus berechnet werden. Die Option wird in den meisten Fällen benutzt, um den Output von Laserdioden zu messen. Während FWHM-Berechnungen muss die Intensität für Dunkeldaten korrigiert werden. Es wird deswegen empfohlen, die Option „Subtract Saved Dark" zu aktivieren. Nachdem die Option ausgewählt wurde, öffnet sich ein Fenster (Abb. rechts).



Nach Betätigung des „OK"-Buttons werden die FWHM-Werte für eine Anzahl von Spitzen berechnet. Um eine Spitze zu markieren, für die der FWHM-Wert berechnet werden soll, drücken Sie die ALT-Taste und klicken sie mit der linken Maustaste auf die Spitze. Wenn lediglich ein Spektrometerkanal aktiviert ist und keine älteren gespeicherten Graphen dargestellt werden, wird der FWHM-Wert für die markierte Spitze direkt darüber angezeigt. Weiterhin wird diese Spitze über die Breite des FWHM-Wertes gelb markiert (unter Umständen muss die Zoom-in-Funktion verwendet werden, um die Markierung sichtbar zu machen).Wenn mehr als ein Spektrum dargestellt wird, öffnet sich ein Fenster („Select Graph"), in welchem das Spektrum, für das FWHM aktiviert werden soll, aus allen dargestellten Spektren ausgewählt werden kann.

Im Beispiel (Abb. unten) wurden Peaks für die FWHM-Kalkulation ausgewählt. Die FWHM-Werte werden in derselben Farbe wie das entsprechende Spektrum dargestellt.

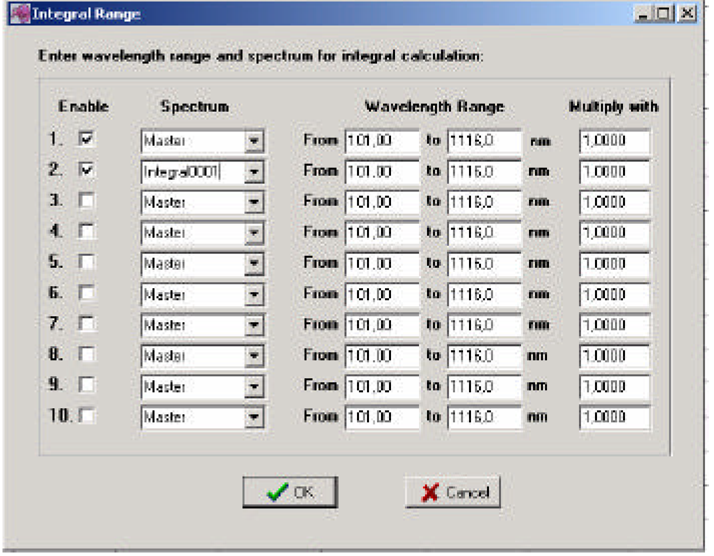




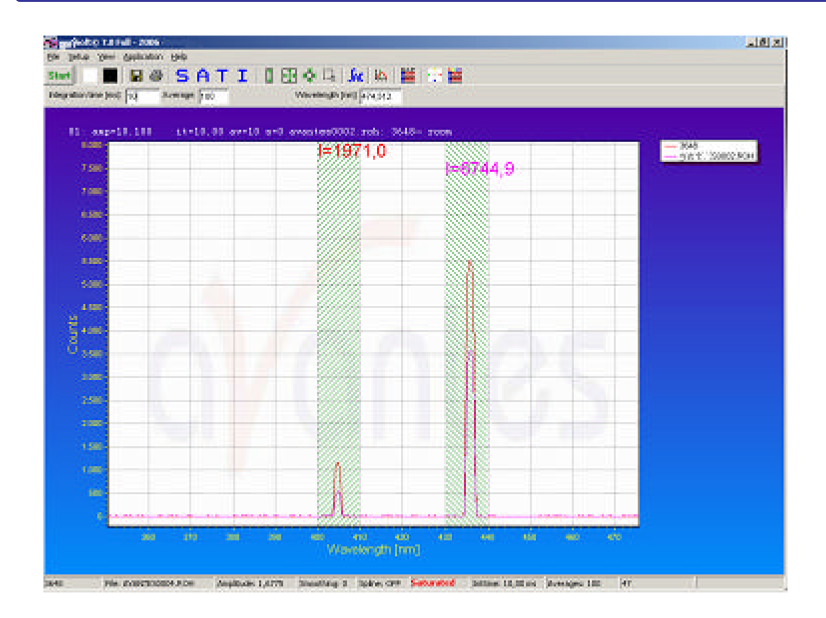
Um die FWHM-Berechnung zu deaktivieren, muss die Menüoption (mit Häkchen markiert, solange FWHM aktiviert ist) ein weiteres Mal ausgewählt werden.

3.2.9.3 Setup Menu: Options – Integrals

Diese Option kann man verwenden, um den gesamten Betrag an Energie zu berechnen, der in das Spektrometer eintritt.



Bis zu 10 Integrale können gleichzeitig dargestellt werden. Die Integralberechnungen sind dann aktiviert, wenn sie im entsprechenden Fenster (Abb. rechts) definiert wurden. Das Fenster wird nach Auswahl der Menüoption „Setup -> Options -> Integrals" geöffnet. Im Beispiel rechts wurden zwei Integrale definiert (die ersten zwei sind mit Häkchen in den Checkboxen der ersten Spalte versehen). In der zweiten Spalte kann ein Spektrum aus allen Spektren, die momentan im Hauptfenster von getSoft dargestellt sind, ausgewählt werden. Eine vollständige Liste aller auswählbaren Spektren (dies schließt früher gespeicherte Spektren, wie Integral 2 im Beispiel, ein) wird angezeigt, wenn man auf den Button (rechts in der zweiten Spalte) klickt. In der dritten und vierten Spalte kann der Wellenlängenbereich, über den das Integral berechnet werden soll, eingegeben werden. Zuletzt kann ein Multiplikationsfaktor für Skalierungszwecke eingegeben werden. Nach Betätigen des „OK"-Buttons werden die Integralwerte wie im Beispiel unten angezeigt.

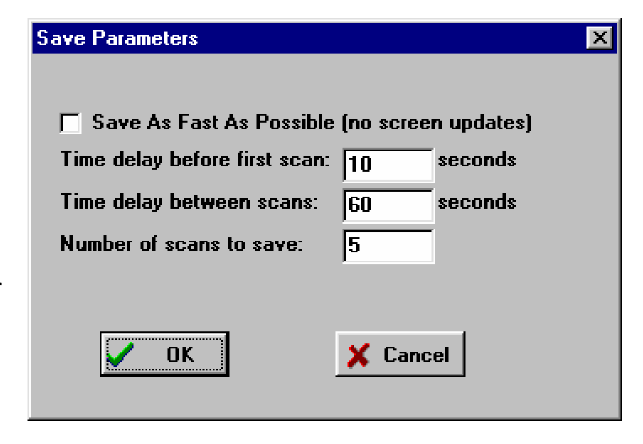


Um die Integralberechnung zu deaktivieren, muss die Menüoption (mit Häkchen markiert, solange Integralberechnung aktiviert ist) ein weiteres Mal ausgewählt werden.

Um ein Integral in Abhängigkeit von der Zeit zu messen, können bis zu 8 verschiedene Funktionen in der History-Anwendung eingegeben werden.

3.2.9.4 Setup Menu: Options – Autosave Spectra Periodically

Mit dieser Option können vollständige Spektren automatisch in bestimmten Zeitabständen gespeichert werden. Folgende Parameter können eingestellt werden:



- **Time delay before first scan** muss in Sekunden eingegeben werden. Nachdem der „OK“-Button betätigt wurde, wartet getSoft diese Anzahl von Sekunden ab, bis der nächste Scan gespeichert wird.
- **Time delay between scans** muss in Sekunden eingegeben werden. Dieser Wert beschreibt die Zeit zwischen dem Speichern von zwei aufeinanderfolgenden Spektren. Wenn Sie den Wert auf „0“ setzen, wird getSoft die Spektren so schnell wie möglich speichern.
- **Number of scans to save**: Die Anzahl der Spektren, die gespeichert werden soll, kann hier eingegeben werden.

Oberhalb der Parameter wird die Checkbox „Save As Fast As Possible (no screen updates)” angezeigt.

Wenn das weiße Kästchen vor der Textzeile markiert ist, speichert die automatische Speicherfunktion die eingegebene Anzahl von Scans immer so schnell wie möglich. Um dies



zu bewerkstelligen, wird das Zeitintervall zwischen den Scans auf 0 ms gesetzt, sobald die Checkbox aktiviert wurde. Wenn diese Option ausgewählt ist, werden die Spektren im Vergleich zu vorher 5 bis 10mal schneller gespeichert. Die Erhöhung der Geschwindigkeit wurde vor allem aus zwei Gründen erreicht:

1. Während die eingegebene Anzahl von Scans gespeichert wird, ist die Bildschirm-Aktualisierung, welche sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, deaktiviert. Dafür wird das Hauptfenster minimiert und die Anzahl der zu speichernden Scans wird in einem neuen Fenster heruntergezählt.
2. Es werden keine Kommentardateien erstellt.

Andere Faktoren, die eine positive Auswirkung auf die Geschwindigkeit der Datenerfassung haben und welche in getSoft eingestellt werden können, sind:

- Glättungsparameter,
- Integrationszeit,
- Mittelung,
- Anzahl der zu transferierenden Pixel (siehe Abschnitt „3.2.2 Setup Menu: Wavelength Calibration Coefficients“).

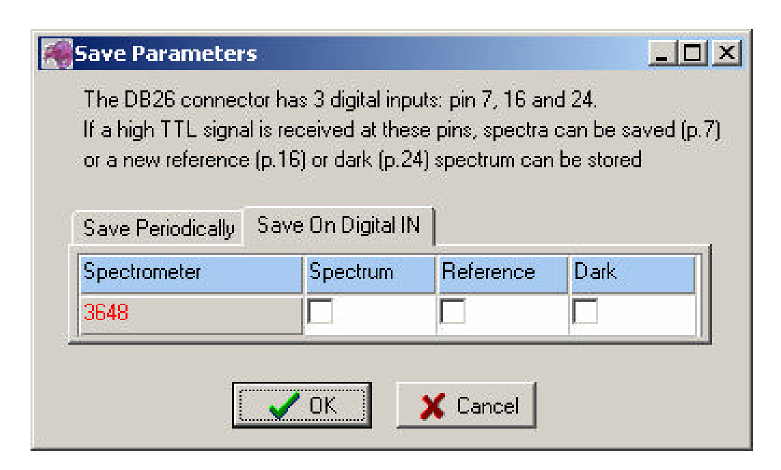
Weiterhin ist es empfehlenswert, die Anzahl der Dateien in Ihrem Experimentverzeichnis auf eine Maximalzahl von einigen wenigen Hundert zu begrenzen, da eine größere Anzahl von Dateien eine negative Auswirkung auf die Systemgeschwindigkeit hat. Wenn das automatische Speichern abgebrochen werden soll, bevor alle Spektren gespeichert wurden, muss die Menüoption „Setup -> Options -> Autosave Spectra Periodically” erneut ausgewählt werden und bei der Anzahl der zu speichernden Spektren „0“ eingegeben werden.

Save on Digital IN (nur USB2-Plattform)

Bei der USB2-Plattform kann der DB26-Anschluss mit den Pins 7, 16 und 24 benutzt werden, um ein Spektrum, eine Referenz oder Dunkeldaten zu speichern.

Das ist besonders nützlich für automatische Abfragen in einer Prozeßkontroll-Umgebung mit periodischen Updates von Dunkel- und Referenzsignalen.

Es empfiehlt sich, den „Automatic Save Dark by TTL Shutter“ in Kombination mit der Einstellung „Save On Digital IN - Dark“ zu aktivieren.





3.2.9.5 Setup Menu: Options – Correct for Drift (nur USB1-Plattform)



Einleitung

Wenn man die Reflexion einer weißen Referenzkachel oder die Transmission einer Vergleichslösung in Abhängigkeit von der Zeit misst, sollte der Output bei 100 % +/- Rauschanteil gleich bleiben. In der Praxis wird der Output-Wert nicht genau um 100 % schwanken, aber das Signal kann langsam abdriften. Die Ursache dieser Drift im Messsystem kann eine Temperaturveränderung in der optischen Bank sein, was eine Mikrokrümmung der Komponenten, die das Licht auf den Detektor lenken, verursachen kann. Auch eine Drift der zur Bestrahlung der Referenzprobe verwendeten Lichtquelle ist denkbar.

Um eine Drift im System zu korrigieren, muss sie zunächst gemessen werden. Dies kann mit einem 2-Kanal-Faseroptikschalter (FOS-2-INLINE-UV/VIS) bewerkstelligt werden, wobei ein Kanal an der Referenzprobe und der zweite an der zu messenden Probe angeschlossen wird. Durch regelmäßiges Umschalten der Kanäle (manuell oder automatisch) kann die gemessene Abweichung von 100 % beim Referenzkanal zur Kompensation der gemessenen Daten des Probekanals verwendet werden.

Das gleiche Prinzip kann auf ein 2-Kanal oder Multi-Kanal-Spektrometer angewendet werden. In diesem Fall können Referenz- und Probe-Daten gleichzeitig gemessen und die Referenzdaten direkt zur Korrektur der Probedaten verwendet werden. Der Nachteil des „Correct for drift by spectrometer channel"-Prinzips ist, dass Referenz- und Probe-Daten unter Verwendung von zwei optischen Bänken gemessen werden, welche unterschiedlich auf Temperaturveränderungen reagieren können. Wenn die Drift hauptsächlich von der Lichtquelle verursacht wird (wie beispielsweise Unterschiede in der Flashintensität einer XE-2000), wird diese Art der Korrektur empfohlen. Der Vorteil des „Correct for drift by FOS-2-INLINE-UV/VIS"-Prinzips ist, dass es auch die Drift korrigiert, die durch Temperaturveränderungen der optischen Bank auftreten. Der Nachteil des Prinzips ist, dass die Korrektur seriell erfolgt, so dass nicht jeder Scan sofort korrigiert wird. Weiterhin muss ausreichend Zeit verfügbar sein, um die Kanäle zu wechseln.

Driftkorrektur mit FOS-2-INLINE-UV/VIS

Der FOS-2-INLINE-UV/VIS ist ein 2-Kanal-Faseroptikschalter. Das Wechseln zwischen den optischen Kanälen kann manuell oder durch ein TTL-Signal (siehe Betriebs- oder FOS-2-INLINE-UV/VIS–Hardware-Handbuch) erfolgen. Durch den Anschluss eines IC-DB15-2-Schnittstellenkabels zwischen dem getSpec-2048 und FOS-2 (oder eines IC-DB15-FOS2-2, wenn vom getSpec-2048 außerdem ein Shutter kontrolliert werden muss) kann das Spektrometer die Position des Schalters steuern. In getSoft wurde der untere Kanal als Referenzkanal definiert, während der obere Kanal an den Lichtweg angeschlossen werden sollte, der zur Messung der Proben verwendet wird.

Die Driftkorrektur mit dem FOS-2 kann in zwei Wegen bewerkstelligt werden.

1. Durch regelmäßiges Wechseln in den FOS-Referenzkanal kann das gemessene Spektrum mit dem gespeicherten FOS-Referenzspektrum verglichen werden. Die Unterschiede können für die Korrektur der Daten genutzt werden, die mit dem FOS-



Probekanal gemessen werden. Um die Probedaten korrigieren zu können, müssen folgende Daten verfügbar sein:

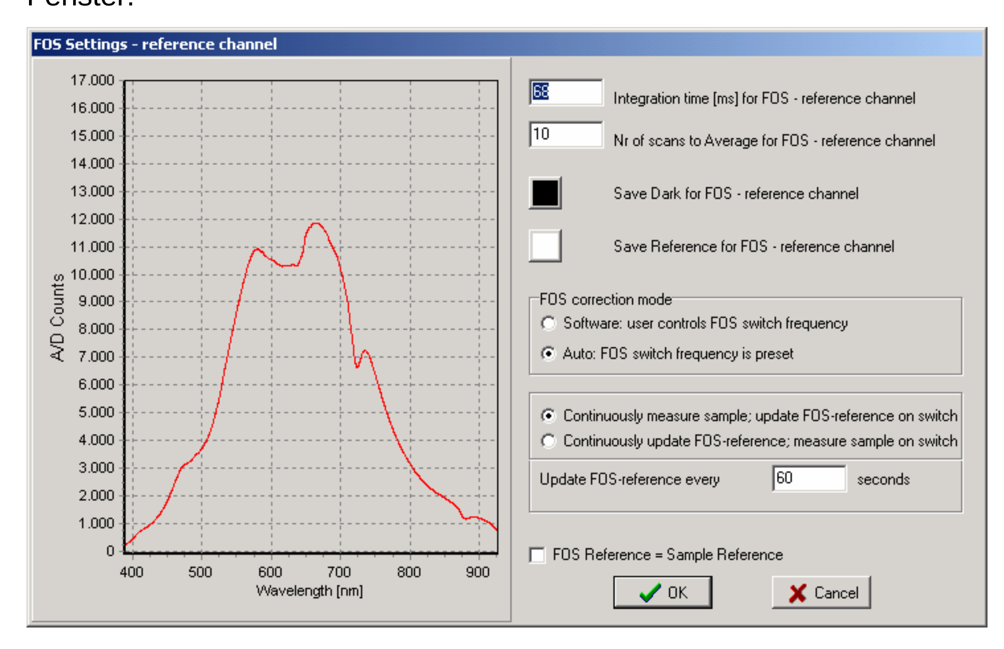
- o Dunkelspektrum FOS-Probekanal,
- o Dunkelspektrum FOS-Referenzkanal (wenn die Integrationszeit des Referenzkanals von der des Probekanals abweicht),
- o Referenzspektrum des FOS-Referenzkanals

2. Im Transmissions-/Reflexions- oder Absorptionsmodus kann das am FOS-Referenzkanal gemessene Spektrum als neue Referenz für den FOS-Probekanal verwendet werden. Um die Unterschiede in der Empfindlichkeit zwischen beiden FOS-Kanälen zu korrigieren, muss das Referenzmaterial (weiße Kachel oder leer) im FOS-Referenzkanal sowie im FOS-Probekanal gespeichert werden. Diese Option erfordert außerdem eine identische Integrationszeit für beide Kanäle. Folgende Daten müssen verfügbar sein:

- o Dunkelspektrum FOS-Probe- oder Referenzkanal,
- o Referenzspektrum des FOS-Probekanals,
- o Referenzspektrum des FOS-Referenzkanals

Der Unterschied dieser beiden Korrekturmethoden ist, dass in der ersten Methode kein Verhältnis zwischen den gemessenen Daten an beiden Kanälen existiert. GetSoft benutzt lediglich die Unterschiede, die in bestimmten Zeitabständen im FOS-Referenzkanal gemessen wurden, um damit die Daten des FOS-Probekanals zu korrigieren. Bei der zweiten Korrekturmethode wird zunächst der Korrekturfaktor für beide FOS-Kanäle bestimmt. Dann erst wird die mit dem FOS-Referenzkanal gemessene (weiße) Referenz neu berechnet und als neue Referenz für den FOS-Probekanal gespeichert.

Da für beide Methoden ein Dunkelspektrum zur Verfügung stehen muss, speichern Sie Dunkeldaten bevor Sie die Menüoption „Setup -> Options -> Correct for Drift -> by FOS-2-INLINE-UV/VIS" aktivieren. Nachdem die Menüoption ausgewählt wurde, öffnet sich dieses Fenster:



info@getSpec.com

Tel. : +49 (0) 351 871 8423
Fax : +49 (0) 351 871 8465

Tél. : +33 (0) 4 72 80 82 02
Fax : +33 (0) 4 72 80 82 43

Tel. : +49 (0) 231 974 2285
Fax : +49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



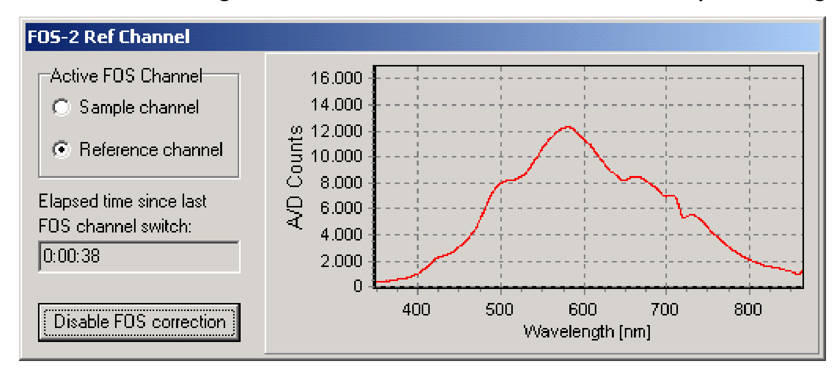
Wenn das Schnittstellenkabel zwischen getSpec-2048 und FOS-2 sowie dem Netzteil richtig angeschlossen ist, schließt der FOS-2 den oberen (Probe-) Kanal und öffnet den unteren (Referenz-) Kanal. Solange das Fenster für die FOS-2 Einstellungen nicht geschlossen ist, bleibt FOS-2 in dieser Position.

Wenn Sie die zweite Methode für die Driftkorrektur verwenden wollen (durch Speichern einer neuen Referenz, siehe vorherige Seite), klicken Sie auf die Checkbox „FOS Reference = Sample Reference" unten im Fenster. Wenn Sie die erste Korrekturmethode verwenden, kann die Integrationszeit für den FOS-Referenzkanal auf einen anderen Wert als für den FOS-Probekanal gesetzt werden. Bedenken Sie, dass Sie neue Dunkeldaten und eine neue Referenz für den FOS-Referenzkanal speichern müssen, nachdem Sie die Integrationszeit geändert haben. Bestimmen Sie eine geeignete Integrationszeit und speichern Sie eine FOS-Referenz durch Betätigen des weißen Buttons. Schalten Sie danach die Lichtquelle aus und speichern Sie ein Dunkelspektrum durch Betätigung des schwarzen Buttons.

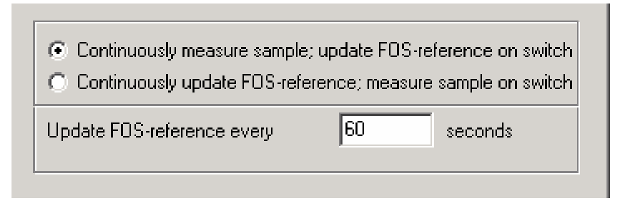
Der FOS-Korrekturmodus kann im Fenster für die FOS-Einstellungen auf „Software" oder „Auto" eingestellt werden. Die Einstellung „Auto" bestimmt, wann getSoft die Kanäle während der Messungen wechseln soll. Wenn der Korrekturmodus auf „Software" eingestellt ist, kann der Nutzer bestimmen, wann die Kanäle gewechselt werden sollen.

Nachdem der „OK"-Button betätigt wurde, öffnet sich ein Fenster (Abb. unten). Solange der Referenzkanal der aktive FOS-Kanal ist, geschieht die Datenverarbeitung nicht im Hauptfenster. Eine kleine Grafik (siehe Abb. unten) zeigt die A/D-Einheiten an, die im FOS-Referenzkanal gemessen wurden. Wenn der Button „Sample channel" betätigt wird, wechselt FOS-2 die Kanäle und die (korrigierten) Daten werden wie gewohnt verarbeitet.

Ein kleines Fenster bleibt sichtbar, in dem der FOS-Kanal zurück auf den FOS-Referenzkanal gewechselt und ein neues Referenzspektrum gemessen werden kann.



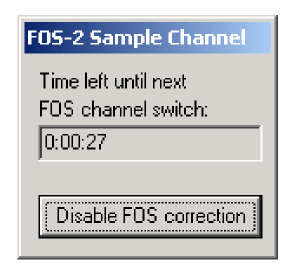
Wenn „Auto" ausgewählt ist, geschieht der Wechsel nach einer voreingestellten Anzahl von Sekunden. Weiterhin können Sie ein Update des FOS-Referenzspektrums aller x Sekunden auswählen oder lediglich eine Probemessung aller x Sekunden aufnehmen.

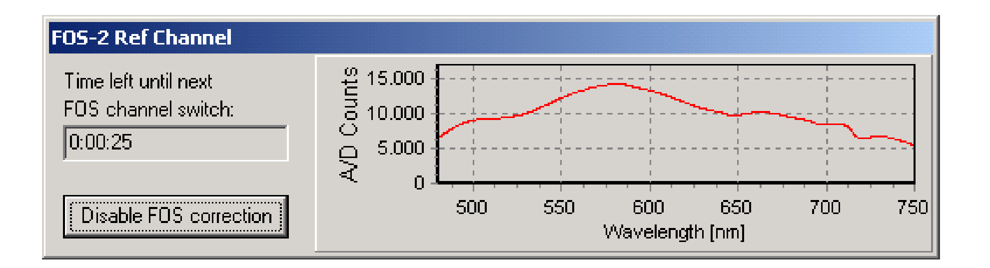


In der Abbildung rechts wird der Probekanal während des Großteils der 60 Sekunden gemessen. Aller 60 Sekunden wechselt FOS zum FOS-Referenzkanal, um ein neues FOS-Referenzspektrum aufzunehmen, welches für die Korrektur verwendet wird.



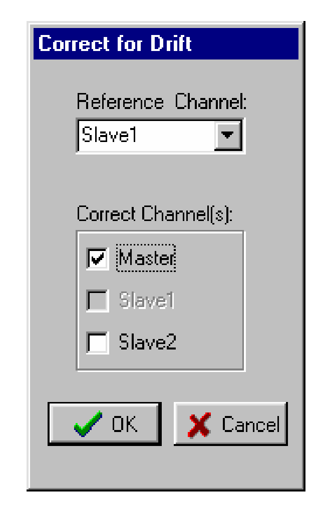
Nachdem Sie im Fenster für die FOS-Einstellungen den „OK“-Button betätigt haben, wird FOS eines der beiden unteren Fenster öffnen. Solange der Probekanal aktiv ist (linke Abb.), werden die Messergebnisse wie gewohnt verarbeitet. Solange der Referenzkanal aktiv ist (rechte Abb.), werden die Messergebnisse verwendet, um das Referenzspektrum zu aktualisieren. Die A/D-Einheiten dieses Spektrums werden im Fenster angezeigt.





Driftkorrektur mit dem Spektrometerkanal (nur USB1-Plattform)

Diese Option ist verfügbar, wenn das Spektrometersystem einen oder mehrere Slave-Kanäle besitzt. Ein Spektrometerkanal wird als Referenzkanal verwendet, welcher unaufhörlich das Referenzspektrum misst (z.B. die weiße Fliese in Reflexionsmessungen oder die Küvette mit einer Vergleichslösung in Transmissionsmessungen). Veränderungen in diesem Referenzsignal, z.B. aufgrund einer Drift in der Lichtquelle, werden für die Korrektur der Daten der anderen (ausgewählten) Spektrometerkanäle verwendet. Der Wellenlängenbereich, über welchen die Daten korrigiert werden können, wird der überlappende Wellenlängenbereich zwischen dem Referenzspektrometerkanal und dem zu korrigierenden Spektrometerkanal sein.



Wenn diese Option aktiviert ist, wird ein Fenster geöffnet, in dem der Referenzkanal und ein bzw. mehrere Kanäle (abhängig von der Anzahl der verfügbaren Spektrometerkanäle) für die Korrektur ausgewählt werden können. Nachdem die richtige Einstellung gewählt und der „OK“-Button betätigt wurde, zeigt getSoft folgende Information (Abb. rechts) an:

Schalten Sie ihre Lichtquelle ein, wählen Sie die richtige Integrationszeit und speichern Sie die Referenz. Schalten Sie dann die Lichtquelle aus und speichern Sie die Dunkeldaten. Nachdem der „OK“-Button betätigt wurde, aktiviert getSoft die Spektrometerkanäle, die für die Driftkorrekturapplikation relevant sind. Nachdem die Referenz- und Dunkeldaten gespeichert wurden, zeigt ein Fenster an, dass die Daten driftkorrigiert werden. Die Menüoption ist durch ein Häkchen markiert. Um die Option „Correct for drift” zu deaktivieren, muss die Menüoption (wenn durch ein Häkchen markiert) ein weiteres Mal ausgewählt werden.

3.2.9.6 Setup Menu: Options – Automatic Save Dark by TTL shutter

Um die Option „Automatic Save Dark” zu verwenden, muss zunächst ein Schnittstellenkabel vom Spektrometer zur Lichtquelle mit dem Shutter (getLight-HAL-S, getLight-DHc, getLight-D(H)-S-(DUV)) angeschlossen werden. Das Schnittstellenkabel zwischen dem TTL-Shutter



und dem Spektrometer ist für die USB1-Plattform ein 15 zu 15 Pin-Kabel (IC-DB15-2) und für die USB2-Plattform ein 26 zu 15 Pin-Kabel (IC-DB26-2).

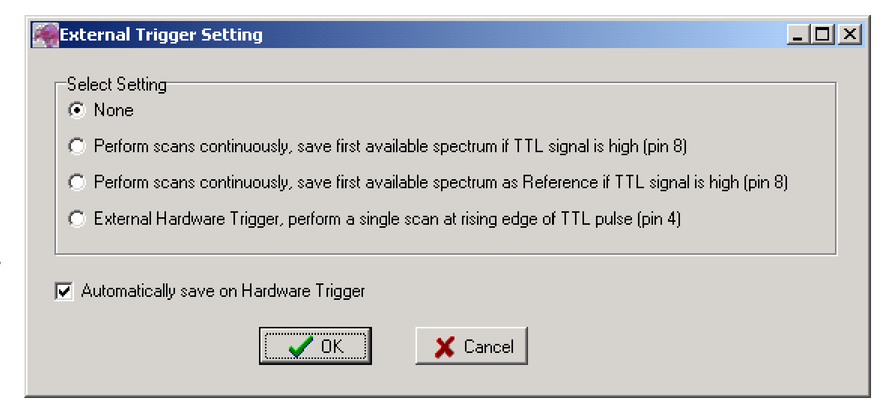
Der TTL-Schalter an der Lichtquelle muss sich in TTL-Position befinden. In getSoft muss im Menü „Setup -> Options“ die Option „Automatic Save Dark by TTL Shutter” aktiviert sein. Wenn die Option aktiviert ist, schließt der TTL den Shutter der Lichtquelle in dem Moment, in dem die Dunkeldaten gespeichert werden. Nachdem die Dunkeldaten gespeichert wurden, wird der Shutter automatisch wieder geöffnet.

3.2.9.7 Setup Menu: Options – External Trigger Setting

USB1-Plattform

Der DB15-Anschluss am getSpec-2048-Spektrometer verwendet zwei Pins für die digitale IN-Kommunikation: Pin 4 und 8.

Pin 4 wird für den Hardware-Triggermodus verwendet und Pin 8 ist ein regulär digitaler, in welchem der Status abgefragt werden kann.



In getSoft wurden zwei Funktionen für die Nutzung des „Digital In“ bei Pin 8 angelegt. Viele andere zusätzliche Features können einfach und benutzerspezifisch implementiert werden. Für die manuelle Erzeugung eines + 5 V-Signals in Pin 8, sollte eventuell das tragbare Drucktasterkabel IC-Extrig-2 bestellt werden oder wenn die Option „Setup -> Options -> Automatic Save Dark by TTL Shutter” auch unterstützt werden muss, kann ein „IC-DB15-Extrig-2”-Y-Kabel bestellt werden. Die verschiedenen Optionen, die im Fenster (Abb. oben) angezeigt sind, werden im Folgenden beschrieben.

Kontinuierlicher Scanbetrieb mit Speicherung des ersten verfügbaren Spektrums (wenn TTL-Signal Pin 8 = high)

In diesem Modus fragt getSoft den Status von Pin 8 nach jedem eingehenden Scan ab. Ist der Status von Pin 8 HIGH (+ 5 V), wird das Spektrum (oder die Spektren, wenn mehrere Spektrometerkanäle aktiv sind) wie in Abschnitt „3.1.7 File Menu: Save Experiment“ beschrieben, automatisch gespeichert. Ein Fenster wird hierbei nicht geöffnet, sondern die Spektrometer-Kanalnummer und ein Zeitstempel werden der Kommentardatei zugefügt.

Beachten Sie, dass das Spektrum nur dann gespeichert wird, wenn das Signal im Moment der Abfrage (getSoft erhält ein neues Spektrum vom Datenerfassungstreiber) hoch ist. Wenn ein kurzer TTL-Impuls an Pin 8 erzeugt wird, wird das Spektrum wahrscheinlich nicht gespeichert. Um ein Spektrum zu speichern, sollte die Dauer des TTL-Signals so lang wie

info@getSpec.com

Tel. :	+49 (0) 351 871 8423	Tél. :	+33 (0) 4 72 80 82 02	Tel. :	+49 (0) 231 974 2285
Fax :	+49 (0) 351 871 8465	Fax :	+33 (0) 4 72 80 82 43	Fax :	+49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



das Produkt aus Integrationszeit und Anzahl der zu mittelnden Scans sein. Für zeitkritische Situationen wird der Modus „Externer Hardwaretrigger“ empfohlen.

Kontinuierlicher Scanbetrieb mit Speicherung des ersten verfügbaren Spektrums als Referenz (wenn TTL-Signal Pin 8 = high)

Für Absorptions- oder Reflexions-/Transmissionsmessungen wird empfohlen, die Referenzdaten regelmäßig zu aktualisieren, um Effekte wie eine Drift in der Lichtquelle oder Temperaturveränderungen im Detektor oder der optischen Bank zu vermeiden. In den meisten Fällen wird die Referenz manuell durch Betätigen des weißen Buttons gespeichert. Diese Referenzdaten werden automatisch gespeichert, wenn diese externe Triggeroption ausgewählt und der Status von Pin 8 dann HIGH (+ 5 V) ist, wenn ein neues Spektrum zur Verfügung steht. Informationen über die erforderliche Dauer und Zeitsteuerung des TTL-Signals finden Sie in der Beschreibung zum Speichern von Spektren bei hohem TTL-Signal (siehe oben).

Externer Hardwaretrigger, Einzelscan an ansteigender TTL-Impulsflanke (Pin 4)

Durch die Auswahl der Option „Setup -> Options -> External Trigger Setting” wird der Datenerfassungsmodus des Spektrometers geändert. Es findet keine Datenerfassung statt, bis nicht ein TTL-Impuls an Pin 4 des DB15-Anschlusses empfangen wird. Die Verzögerung zwischen ansteigender TTL-Impulsflanke und dem Beginn des Integrationszeitzyklus ist vom Spektrometertyp abhängig (siehe Tabelle unten).

Spektrometertyp	Minimale Verzögerung [? s]	Maximale Verzögerung [? s]
getSpec-102	1000	1500
getSpec-2048 (S/N = 0405054S1)	2000	2500
getSpec-2048 (S/N > 0405054S1)	1,26	1,30
getSpec-2048FT	1,26	1,30

Zum Beispiel beginnt die Integrationszeit (wie in getSoft festgelegt) für ein Standard-getSpec-102 bei 1,0 bis 1,5 ms nach dem Empfang des TTL-Impulses an Pin 4 des DB15-Anschlusses. Wenn die Integrationszeit abgelaufen ist, werden die Daten von getSoft verarbeitet und das Spektrometer wartet auf den nächsten Impuls. Der externe Hardwaretrigger ist für die Betrachtung von kurzen Impulsvorgängen (z.B. Laserimpulse). Um einen Laserimpuls zu messen, enthält das getSpec-2048FT eine Option, mit der man einen Impuls an Pin DO2 aussenden kann, um den Laser unmittelbar vor dem Beginn des Integrationszeitzyklus (Verzögerung = - 42 ns) abzufeuern. Durch die Einstellung der Verzögerung zwischen dem TTL-Out an DO2 und dem Beginn der Integrationszeit zu einem positiven Wert, kann das getSpec-2048FT in LIBS-Applikationen (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy = Laser-induzierte Störfallspektroskopie) verwendet werden. Hier soll der Laserimpuls selbst nicht gemessen werden, aber die Plasma-Emission z.B. 1 ?s nach dem Abfeuern des Lasers. Detaillierte Informationen zu den Delay-Einstellungen für das getSpec-2048FT im Modus „Externer Hardwaretrigger“ werden im Folgenden beschrieben.

info@getSpec.com

Tel. :	+49 (0) 351 871 8423	Tél. :	+33 (0) 4 72 80 82 02	Tel. :	+49 (0) 231 974 2285
Fax :	+49 (0) 351 871 8465	Fax :	+33 (0) 4 72 80 82 43	Fax :	+49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



Wenn die weiße Box „Automatic save on trigger” markiert ist, wird jedes Spektrum, das im Modus „Externer Hardwaretrigger“ automatisch gespeichert.

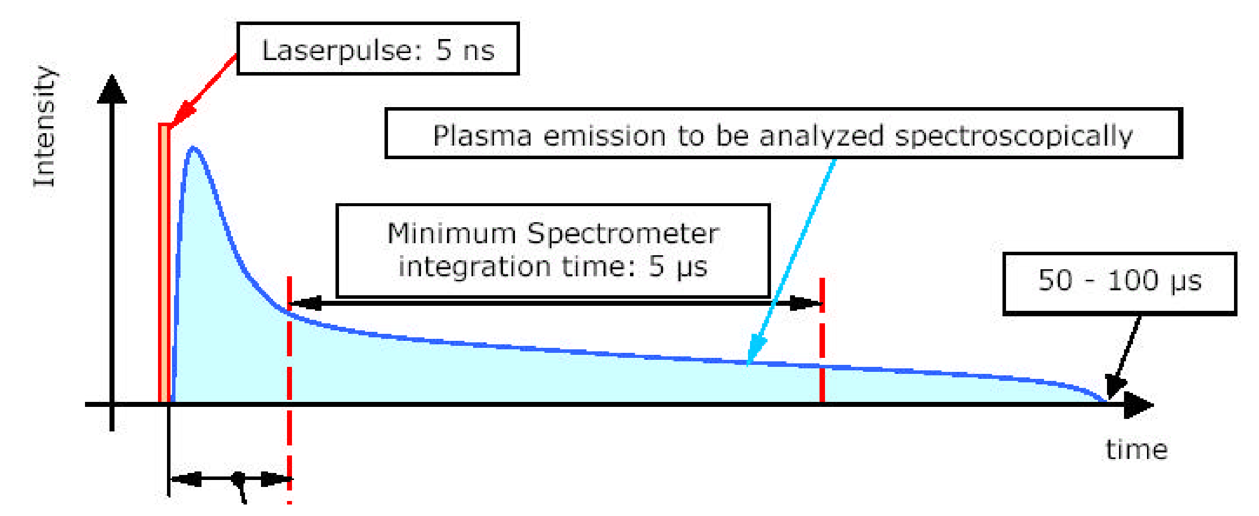
Vergewissern Sie sich vor der Auswahl des externer Hardwaretriggers und der Bestätigung mit dem „OK“-Button, dass ein +5V-TTL-Impuls an Pin 4 eingestellt werden kann. Um den Modus „Externer Hardwaretrigger“ zu verlassen, muss die Menüoption „External Trigger Setting” ausgewählt und der Radiobutton „None” gefolgt vom „OK“-Button betätigt werden. Dennoch wird die Spektrometer-Firmware nicht in den normalen Erfassungsmodus zurückwechseln, wenn sie nicht vorher den TTL-Impuls an Pin 4 empfangen hat.

getSpec-2048FT und externer Hardwaretrigger

Das getSpec-2048FT wurde für LIBS-Applikationen entwickelt. Natürlich kann es auch in Applikationen zum Einsatz kommen, die eine schnelle Ansprechzeit auf ein externes Triggersignal erfordern, wie beispielsweise Produktmessung an einer Förderanlage.

Wenn der Scanbetrieb des getSpec-2048FT durch ein externes Hardwaretriggersignal an Pin 4 des DB15-Anschlusses gesteuert wird, wird es nach dem Empfang des Signals folgende Schritte ausführen:

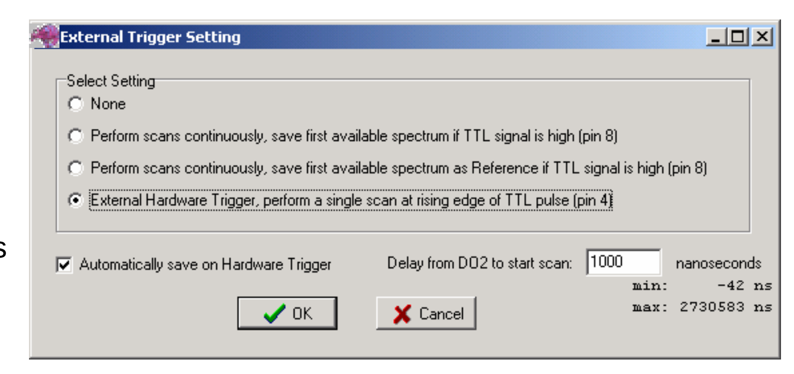
1. Als erste Reaktion wird an Pin 2 des DB15-Anschlusses ein TTL-Outputsignal angebracht. Dieser TTL-Output kann zum Abfeuern des Lasers in der LIBS-Applikation verwendet werden.
2. Der Integrationszeitzyklus startet ein benutzerspezifisches Delay nachdem der TTL-Output für den Laser eingerichtet wurde. Die Mindestdauer für dieses Delay beträgt - 42 ns. In diesem Fall würde der Laserimpuls selbst gemessen werden, da die Integrationszeit 42 ns vor dem TTL-Out an DO2 beginnt. Die Einstellung für die Delaydauer kann in Schritten von 42 ns verändert werden. Das maximale Delay beträgt 2730583 ns. Eine der am meisten benutzten Delayeinstellungen in LIBS-Applikationen ist 1000 ns. Da die Delaydauer nicht durch Flackern beeinflusst wird, ist das getSpec-2048FT nicht nur für fundamentale, sondern auch für präzise quantitative analytische Applikationen geeignet.



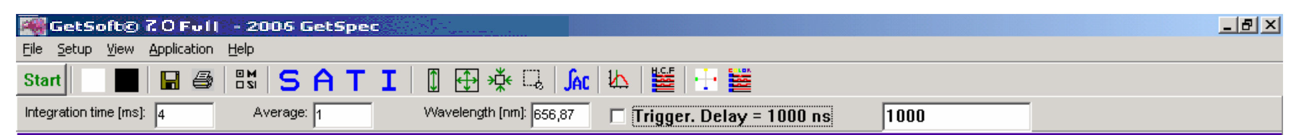
Programmierbares Delay: -42 ns bis +2730583 ns in 42 ns-Schritten, Flackern = 0 ns
Dieser Teil der Plasma-Emission ist nicht in der Integrationszeit enthalten.

Das in der Software einstellbare Delay zwischen Output an DO2 (zum Abfeuern des Lasers) und dem Beginn der Integrationszeit wird verwendet, um die Messung der ersten Zeitspanne direkt nach dem Laserimpuls zu vermeiden, bei welcher eine hohe Intensität der Plasma-Emission zu verzeichnen ist, aber keinerlei hilfreiche Informationen gewonnen werden. Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel für die Intensität der Plasma-Emission nach dem Laserimpuls. Die Integrationszeit für das getSpec-2048FT kann von 2 ms auf 60000 ms eingestellt werden. In LIBS-Applikationen wird eine minimale Integrationszeit von 2 ms verwendet.

Um das Delay in getSoft einzustellen, wählen Sie die Option „Externer Hardwaretrigger“ im Fenster „External Trigger Setting“. Geben Sie das Delay zwischen dem Output an Pin 2 und dem Beginn des Integrationszeitzyklus in ns ein. Wenn Sie ein automatisches Speichern der Spektren wünschen, aktivieren Sie die Option „Automatically save on Hardware Trigger”. Klicken Sie OK.

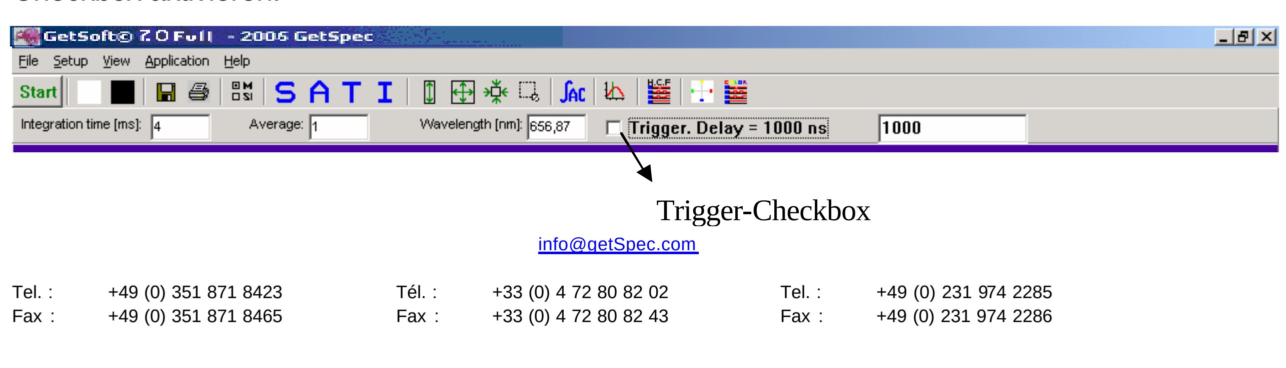


Wenn Sie im externen Hardwaremodus messen, wird die Datenerfassung vom externen Triggerimpuls-Input gesteuert. Deswegen wird der „Start/Stop“-Button deaktiviert. Die Editleiste zeigt die momentane Einstellung für das Delay (1000 ns im Beispiel unten) an.



Solange das Spektrometer in diesem Modus arbeitet, können Sie von getSoft aus keine Befehle an das Spektrometer senden. Wenn Sie das Delay verändern möchten, müssen Sie zunächst den externen Triggermodus deaktivieren. Dies kann im Fenster für den externen Triggermodus durch Betätigen des „None“-Buttons bewerkstelligt werden. Alternativ kann in der Editleiste des Hauptfensters die Trigger-Checkbox angeklickt werden. Beachten Sie, dass ein weiterer Triggerimpuls benötigt wird, bevor der externe Triggermodus deaktiviert wird, da das Spektrometer nur auf einen externen Trigger an Pin 4 reagieren kann, bevor es auf den Befehl „Disable external trigger mode” ansprechen kann.

Nachdem der Externe Triggermodus deaktiviert und ein weiterer Triggerimpuls erstellt wurde, erscheint eine Edit-Box, welche die momentane Delayeinstellung anzeigt (Abb. unten). In dieser Edit-Box kann die Delayeinstellung geändert werden (- 42 bis 2730583 ns).Nachdem Sie das Delay geändert haben, können Sie den externen Hardwaretrigger in der Trigger-Checkbox aktivieren.

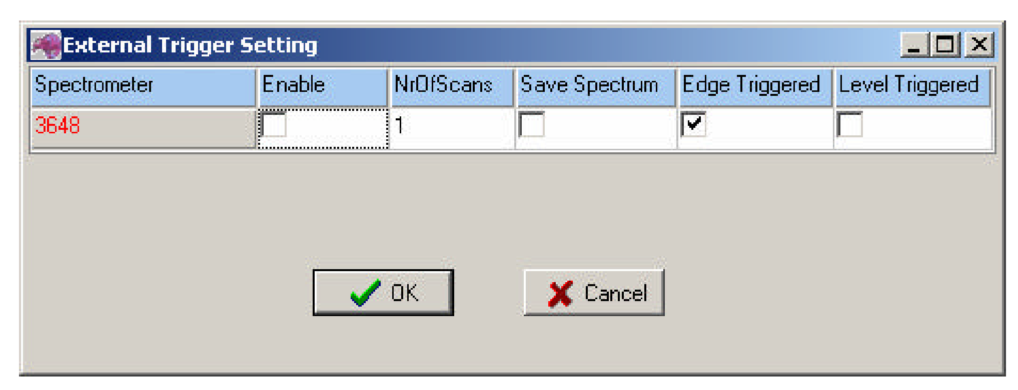




Beachten Sie, dass die Auflösung des Delays (ns) in 41,67 ns-Schritten erfolgt und ein Versatz/Ausgleich von –41,67 ns existiert. Wenn Sie also ein Delay von 800 ns eingeben, berechnet die Software den nächsten Schritt (= - 41.67 + 20 * 41,67 = 792 ns).

Für diejenigen Spektren, die im Modus „Externer Hardwaretrigger“ gespeichert werden, wird automatisch eine Kommentardatei erstellt, in welcher das Datum, die Zeit und das Delay festgehalten werden. Somit wird der Vergleich von Spektren, die mit unterschiedlicher Delayeinstellung aufgenommen wurden, wesentlich erleichtert und ein optimales Delay kann schneller gefunden werden („File -> Display Saved Graph“). Das optimale Delay hängt vom Material und dem Laser in der LIBS-Applikation ab.

External Trigger setting USB2 platform



Wenn der externe Trigger aktiviert ist, wartet das Spektrometer bis ein TTL-Signal bei Pin 6 vom DB26-Anschluss hoch kommt und wird dann die Integrationszeit starten. Die Verzögerung zwischen der ansteigenden Flanke des TTL-Impuls und dem Start des Integrationszeitzyklus hängt vom Spektrometertyp ab (siehe Tab. unten).

Spektrometertyp	**Minimale Verzögerung [? s]**	**Maximale Verzögerung [? s]**
getSpec–102-USB2	9	60
getSpec–256-USB2	0,80	0,84
getSpec–1024-USB2	0,80	0,84
getSpec–2048-USB2	1,28	1,30
getSpec–3648-USB2	1,28	1,30
getSpec–NIR-256	0	600

NrOfScans

Wenn eine Anzahl von Scans mit einem Wert größer als 1 eingestellt werden, wird das Spektrometer bei jeder ansteigenden Flanke des externen TTL-Triggers mehrere Scans zusammenfassen. Diese Einstellung wird aufgehoben, wenn „Level Triggered“ aktiviert ist.

info@getSpec.com

Tel. : +49 (0) 351 871 8423
Fax : +49 (0) 351 871 8465

Tél. : +33 (0) 4 72 80 82 02
Fax : +33 (0) 4 72 80 82 43

Tel. : +49 (0) 231 974 2285
Fax : +49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



Save Spectrum

Wenn diese Box markiert ist, werden die vom Spektrometer zusammengefaßten Scans auf der Festplatte gespeichert. Ist „NrOfScans > 1”, wird die Datenspeicherung so schnell wie möglich ohne Bildschirm-Updates erledigt.

Edge Triggered

Bei diesem Modus starten ein oder mehrere Scans an der ansteigenden Flanke des TTL-Impulses beim Pin 6 des DB26-Anschlusses. Die Verzögerung zwischen der ansteigenden Flanke und dem aktuellen Start der Integrationszeit ist in der Tabelle oben aufgeschrieben.

Level Triggered

Bei diesem Modus beginnt das Spektrometer Daten an der ansteigenden Flanke des TTL-Impulses zusammenzufassen (es werden Scans in der ausgewählten Integrationszeit genommen). Das dauert solange an bis das TTL-Signal hoch bleibt. Wenn das Signal abfällt, wird der Mittelwert der zusammengefaßten Daten (außer dem letzten Scan) angezeigt oder gesichert. Dieser Modus ist besonders geeignet bei Anwendungen am Förderband, wenn ein Produkt unabhängig von der Transportgeschwindigkeit gescannt werden muß.

3.2.9.8 Setup Menu: Options – Autoconfigure Integrationtime

Nachdem diese Menüoption ausgewählt wurde, beginnt getSoft mit der Suche nach einer optimalen Integrationszeit. Abhängig von der Maximaleinheit des letzten Scans wird die Integrationszeit erhöht/herabgesetzt, bis ein optimales Signal gemessen wird.

Die Veränderung der gegenwärtigen Integrationszeit während des Suchvorgangs kann im Feld für die Integrationszeit in der Editleiste verfolgt werden. Wenn der Vorgang „Auto-configure Integrationtime” abgebrochen werden soll, bevor eine optimale Integrationszeit gefunden wurde, klicken Sie den „?AC“-Button (befindet sich während des Suchvorgangs in gedrückter Position) oder wählen Sie die Menüoption „Setup -> Options -> Autoconfigure Integrationtime“ ein weiteres Mal aus.

Wenn die maximale Spitze bei ca. 14000 Einheiten ist, wird ein Fenster geöffnet, welches die neue Integrationszeit anzeigt. Da die Integrationszeit geändert wurde, müssen neue Referenz- und Dunkelspektren gespeichert werden. Vorher ist ein Wechsel in den Transmissions- oder Absorptionsmodus nicht möglich. Daher ist diese Option nur im Scope-Modus verfügbar.

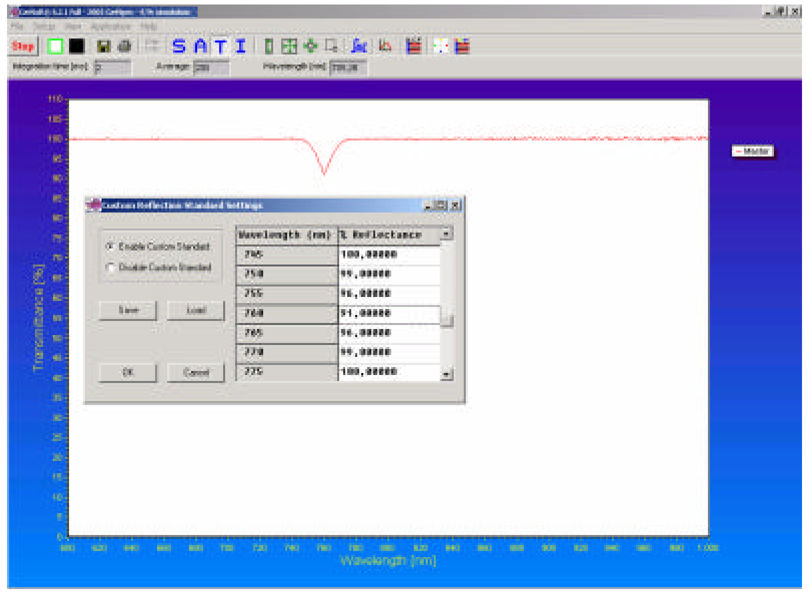
3.2.9.9 Setup Menu: Options – Use Custom Reflectance Reference

Im Transmissions-/Reflexionsmodus wird die Transmission/Reflexion bei Pixeln unter Verwendung der aktuellen Probe-, Referenz- und Dunkeldaten mit der unten stehenden Gleichung berechnet:

$$T_n = C_n * \left(\frac{sample_n - dark_n}{ref_n - dark_n} \right)$$

C_n entspricht dem anwenderspezifischen Reflexions-Referenzfaktor bei Pixel n. In älteren Versionen von getSoft war dieser Faktor für jeden Pixel auf 100 eingestellt und konnte nicht





geändert werden. In getSoft Version 7 ist der Reflexions-Referenzfaktor auf 100 voreingestellt, kann aber bei Bedarf geändert werden. Wenn das Reflexions-spektrum einer „weißen“ Kalibrierkachel bekannt ist, können die Daten aus einer Datei gelesen oder in eine Tabelle in getSoft eingegeben werden. Die resultierenden anwenderspezifischen Referenzdaten können unter einem beliebigen Namen gespeichert und später neu geladen werden.Klicken Sie auf den Radiobutton „Enable Custom Standard” und anschließend auf „OK” im Fenster „Custom Reflectance Settings“, um die anwenderspezifischen Referenzdaten in getSoft zu verwenden.

Der Status dieser Option wird in der Symbolleiste durch das Hinzufügen einer grünen Umrahmung um den weißen Button angezeigt. Wenn die Umrahmung nicht vorhanden ist, werden 100 % Reflexion für die Referenzkachel angenommen. Wenn die Umrahmung angezeigt wird (wie in der Abb. oben), werden für alle Berechnungen anwenderspezifische Reflexionswerte verwendet.

3.2.9.10 Setup Menu: Options – Suppress Save Comments Dialog

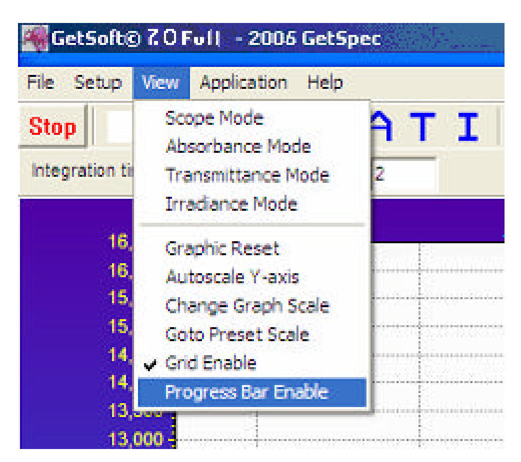
Wenn diese Option durch ein Häkchen markiert ist, wird das Kommentarfenster bei der Speicherung von Experimenten (wie in Abschnitt „3.1.7 File Menu: Save Experiment“ beschrieben) unterbunden. In der Voreinstellung ist diese Option deaktiviert. Durch Auswahl der Menüoption wird sie aktiv (durch Häkchen markiert).

3.2.9.11 Setup Menu: Options – View Reflectance instead of Transmittance

Obwohl sie mathematisch äquivalent sind, unterscheiden sich die Experimenteinstellungen im Transmissions- und Reflexions-Modus. Deswegen kann eine Auswahl des Namens „Reflexion” anstelle von „Transmission” durchgeführt werden. In der vorgegebenen Einstellung ist der Option kein Häkchen vorangestellt. Dies bedeutet, dass das Programm mit dem Transmissions-Modus operiert. Durch die Auswahl der Menüoption erscheint ein Häkchen und das Programm wird mit dem Titel „Reflexion” anstelle von „Transmission“ operieren. Diese Änderung hat zwei Auswirkungen:

- Im Reflexions-/Transmissions-Modus wird der Name „Reflexion” an der X-Achse angezeigt.
- Die Beschriftung des Buttons „Reflexion/Transmission” wird von T zu R geändert und die entsprechende Menüoption unter „View” ändert sich von „Transmittance Mode” zu „Reflectance Mode”.

3.3 View Menu



3.3.1 View Menu: Scope Mode

Die Anzeige ist auf den Scope-Modus eingestellt und zeigt ein Echtzeitrohdatensignal mit der Auslese des AD-Konverters auf der Y- und der berechneten Wellenlänge auf der X-Achse.

3.3.2 View Menu: Absorbance Mode

Im Absorptionsmodus wird die Absorption bei Pixel n unter Verwendung der aktuellen Proben-, Referenz- und Dunkeldateneinstellungen mit folgender Gleichung berechnet :

$$A_n = -\log\left(\frac{sample_n - dark_n}{ref_n - dark_n}\right)$$

3.3.3 View Menu: Transmittance/Reflectance Mode

Im Transmissionsmodus wird die Transmission bei Pixel n unter Verwendung der aktuellen Proben-, Referenz- und Dunkeldateneinstellungen mit folgender Gleichung berechnet :

$$T_n = 100 * \left(\frac{sample_n - dark_n}{ref_n - dark_n}\right)$$

Wie im Abschnitt „3.2.9.9 Setup Menu: Options – Use Custom Reflectance Reference“ beschrieben, kann der (weiße) Referenzprozentsatz von 100 angepasst werden. Der Prozentsatz der Transmission ist mathematisch identisch mit dem der Reflexion und kann auch für Reflexionsexperimente verwendet werden (siehe auch Abschnitt „3.2.9.11 Setup Menu: Options – View Reflectance instead of Transmittance“).

3.3.4 View Menu: Irradiance Mode

Wenn die Softwareerweiterung „Absolute Irradiance Measurements” gemeinsam mit getSoft bestellt wurde, zeigt diese Option die absolute Strahlungsenergie in µWatt/cm^2/nm an. Eine ausführliche Beschreibung des Experiment-Setups für den Fall von absoluter Bestrahlungsstärke finden Sie im Abschnitt „Perform Intensity Calibration“.



Wenn die Anwendung „Absolute Irradiance” nicht verfügbar ist, wird eine Lichtquelle mit bekannter Farbtemperatur als Referenz benötigt. Dies kann zum Beispiel die getLight-HAL mit Farbtemperaturen von 2850 K bei vorgegebener Jumper-Einstellung sein. Die relative Strahlungsenergie bei Wellenlänge ? wird dann unter Verwendung der aktuellen Probe-, Referenz und Dunkeldateneinstellungen berechnet:

$$S_{?} \; ? \; B_{?} * ?sample_{?} \; ? \; dark_{?} ?$$

$B_{?}$ ist der berechnete Bestandteil der spektralen Verteilung der Schwarzkörperausstrahlung (bei anwenderausgewählter Temperatur in Kelvin) geteilt durch die momentanen Referenzdaten bei Wellenlänge ?.

Messungen der relativen Bestrahlungsstärke mit getSoft aufnehmen

1. Starten Sie die getSoft-Software und klicken Sie den Button „Start” im Hauptfenster.
2. Schließen Sie eine Faser an den Eingangsanschluss des Spektrometers an.
3. Stellen Sie die Glättungsparameter im Setup-Menü ein, um die Glättung für den verwendeten Faser-/Spaltdurchmesser zu optimieren.
4. Bereiten Sie das Experiment so vor, dass das andere Ende der Faser auf die zu bestimmende Lichtprobe zeigt (nutzen Sie eine Spannvorrichtung für optimale Ergebnisse). Möglicherweise erscheint eine Art Spektrum auf dem Bildschirm, da eventuell zu wenig oder zu viel Licht das Spektrometer unter den momentanen Datenerfassungseinstellungen erreicht.

   Zu viel Licht bedeutet, dass über einer bestimmten Wellenlänge das Signal gesättigt ist. Dies wird durch eine gerade Linie – möglicherweise sogar nahe 0 – angezeigt. Durch ein Verringern der Integrationszeit kann das normalerweise verhindert werden. Die Integrationszeit kann im Hauptfenster im weißen Feld unter dem „Start/Stop“-Button geändert werden.

   Wenn getSoft Daten erfasst, zeigt der „Start/Stop“-Button ein rotes „Stop“ und das Feld für die Integrationszeit ist grau, um anzuzeigen, dass sie im Augenblick nicht geändert werden kann.

   Wird der „Stop“-Button betätigt, wird die Datenerfassung beendet. Die Integrationszeit kann nun geändert werden. Das Ergebnis der geänderten Integrationszeit kann nach Betätigung des grünen „Start“-Buttons betrachtet werden.

   Versuchen Sie, die Integrationszeit so einzustellen, dass die Maximaleinheit über dem Wellenlängenbereich bei ungefähr 14000 liegt. Sollte bei einer minimalen Integration das Signal noch immer zu hoch sein, müssen eventuell Fasern mit geringerem Durchmesser benutzt werden. Sollte nicht genügend Licht das Spektrometer erreichen, sollte eine längere Integrationszeit eingegeben werden.
5. Wenn ein gutes und verwertbares Spektrum angezeigt wird, schalten Sie die Lichtquelle aus.
6. Speichern Sie nun die Dunkeldaten. Dies kann vom Menü aus mit „File -> Save -> Dark” oder durch Klicken mit der Maus auf das schwarze Quadrat in der linken oberen Bildschirmecke geschehen.

info@getSpec.com

Tel. :	+49 (0) 351 871 8423	Tél. :	+33 (0) 4 72 80 82 02	Tel. :	+49 (0) 231 974 2285
Fax :	+49 (0) 351 871 8465	Fax :	+33 (0) 4 72 80 82 43	Fax :	+49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



7. Schalten Sie die Lichtquelle mit bekannter Farbtemperatur (2850 K für getLight-HAL mit vorgegebener Jumper-Einstellung) ein und richten Sie das Faserende, welches nicht an das Spektrometer angeschlossen ist, so aus, dass auf dem Bildschirm ein gutes Spektrum angezeigt wird. Beachten Sie, dass die Integrationszeit und der Fasertyp während der Messung der Referenzdaten nicht verändert werden sollten.

   Wenn zu viel Licht anliegt, stellen Sie die Fokussierung der Lichtquelle so ein, dass weniger Licht in die Faser gekoppelt wird. Solange lediglich Licht der Referenzlichtquelle und kein Umgebungslicht in die Faser gelangt, wird dies die spektrale Verteilung nicht beeinflussen, sondern nur ihre Höhe. Versuchen Sie die Faser so einzustellen, dass die maximale Einheit ungefähr 14000 über dem Wellenlängenbereich liegt.

8. Speichern Sie die Referenzdaten. Dies wird durch „File -> Save -> Reference“ oder durch Anklicken des weißen Quadrats in der linken oberen Ecke des Bildschirms mit der Maus erreicht.

9. Beachten Sie, dass das gesamte Verfahren des Speicherns von Referenzdateien nicht jedes Mal vor dem Start eines neuen Experiments ausgeführt werden muss. Die Referenzdaten werden in einer Datei mit der Erweiterung ref*.dat gespeichert und können beim nächsten Mal mit der Option „File -> Load -> Reference” geladen werden.

   Nach dem Speichern der Referenz- und Dunkeldaten kann der Bestrahlungsstärke-Modus durch Betätigen des Buttons „I“ oder durch die Menüoption „View -> Irradiance Mode” ausgewählt werden. Zunächst öffnet sich ein Fenster, in dem der Wert für die Farbtemperatur der Lichtquelle (in Kelvin), die als Referenz benutzt wurde, eingegeben werden kann. Wenn Licht von der Referenzlichtquelle betrachtet wird, wird die Planck-Kurve für die Farb-Temperatur der Referenzlichtquelle angezeigt. Das Maximum der Referenz-Planckkurve wurde auf 100 eingestellt.

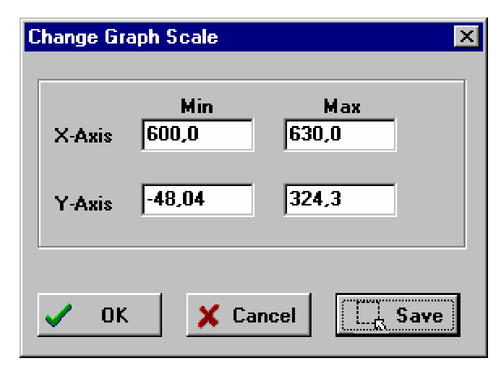
3.3.5 View Menu: Channel (nur USB1-Plattform)



Nachdem diese Option ausgewählt wurde, wird ein Fenster geöffnet, in dem die darzustellenden Kanäle ausgewählt werden können. Abhängig von der Anzahl der verfügbaren Kanäle im verwendeten Spektrometersystem können bis zu 8 Spektrometerkanäle ausgewählt werden. Wenn Graphen dargestellt werden, die zuvor gespeichert wurden („File -> Display Saved Graph“) bleiben die aktiven Kanäle auch sichtbar. Dies ermöglicht Online-Messungen in Abhängigkeit von einem bereits gespeicherten Graphenhintergrund. Um nur die gespeicherten Graphen zu betrachten, müssen alle aktiven Kanäle abgewählt werden.



3.3.6 View Menu: Change Graph Scale



Nachdem diese Option ausgewählt wurde, öffnet sich ein Fenster, in welchem die Bereiche für X- und Y-Achse eingegeben werden können. Um in den Originalmaßstab zu wechseln, können die Option „View -> Graphic Reset“ oder die Zoom-Out-Funktion der Maus genutzt werden. Wenn in diesem Fenster der Button „Save“ betätigt wird, werden die Einstellungen für X- und Y-Achse in einer Datei gespeichert und können in der Zukunft mir der Option „View -> Goto Preset Scale“ oder durch Betätigen des entsprechenden Buttons in der Symbolleiste geladen werden.

3.3.7 View Menu: Graphic Reset

Wenn diese Option ausgewählt wird, wird der Graph auf die vorgegebenen Einstellungen für X- und Y-Achse zurückgesetzt.

3.3.8 View Menu: Autoscale y-axis

Wenn diese Option verwendet wird, wird der Graph online neu skaliert. Ein maximales Signal wird bei ungefähr 75 % der vertikalen Skala angezeigt.

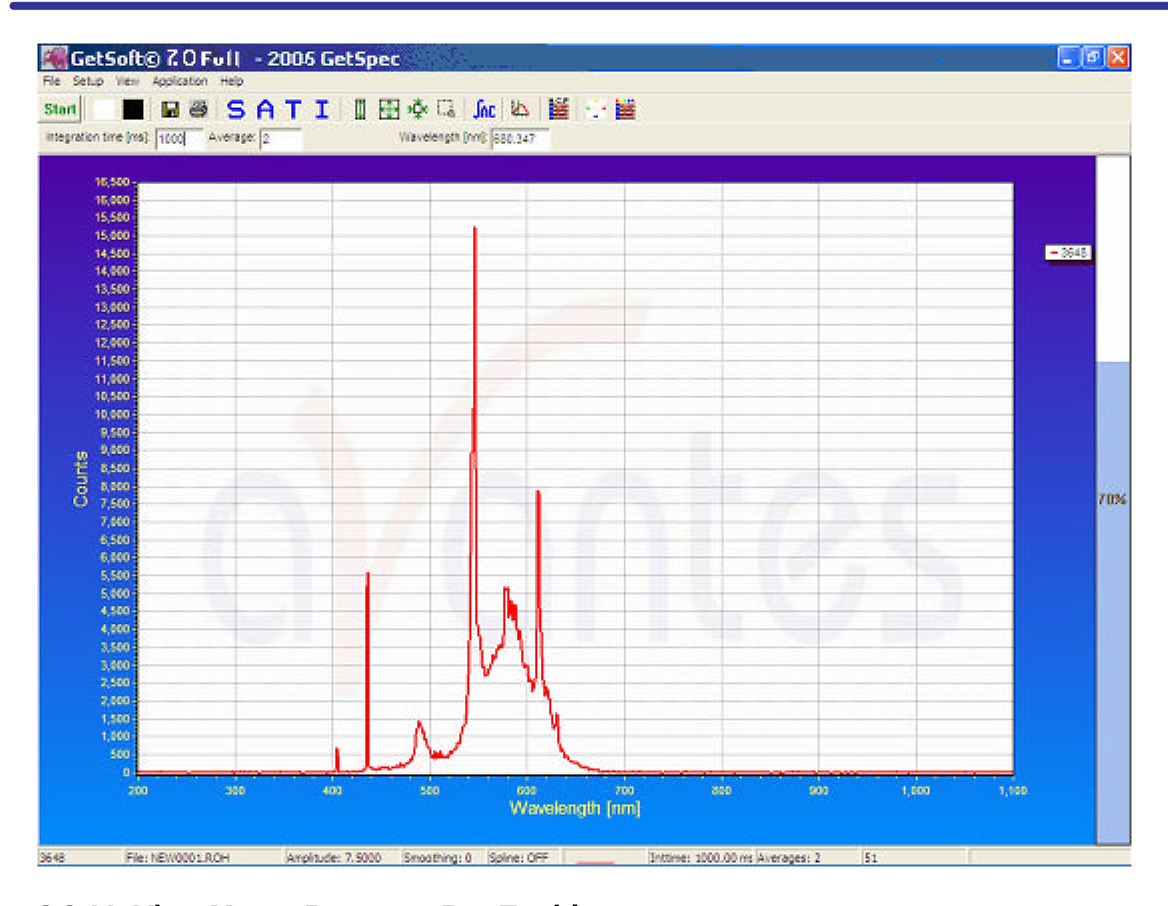
3.3.9 View Menu: Goto Preset Scale

Wenn diese Option ausgewählt wird, werden die Skalen der X- und Y-Achse auf den vorher eingestellten Maßstab zurückgesetzt. Dies kann auch durch Betätigen des entsprechenden Buttons „Goto Preset Scale“ in der Symbolleiste bewerkstelligt werden.

3.3.10 View Menu: Grid Enable

Wenn die Option „View -> Grid Enable” aktiviert wurde, wird ein Raster im Graphen angezeigt (siehe nächste Abb.).





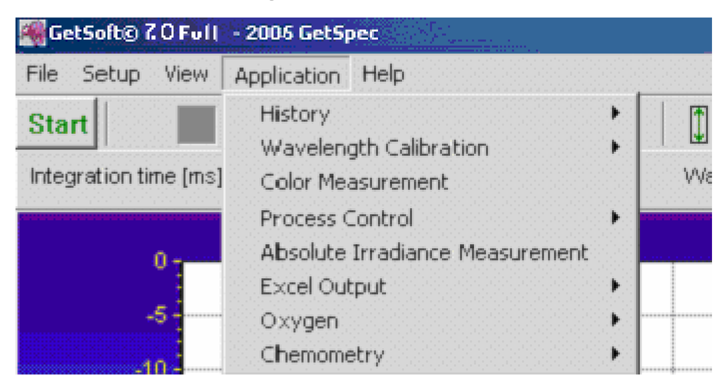
3.3.11 View Menu: Progress Bar Enable

Wenn lange Integrationszeiten oder eine hohe Anzahl von Mittelungen eingegeben werden, kann es einige Sekunden dauern, bis ein neuer Scan von der Anwendung erfasst wird. Um zu erfahren, wie lange es dauert, bis der nächste Scan erfasst wird, kann ein Fortschrittsbalken angezeigt werden. Nachdem der Fortschrittsbalken durch die Auswahl der Option aktiviert wurde, wird der Balken nach der Erfassung des nächsten Scans angezeigt.

Der Fortschrittsbalken wird nur dann angezeigt, wenn die Zeit zwischen zwei Scans mehr als eine Sekunde beträgt. Die Zeit zwischen den Scans entspricht ungefähr der Integrationszeit multipliziert mit der Anzahl der Mittelungen. Dennoch kann bei einer hohen Anzahl von Mittelungen die Zeit zwischen den Scans aufgrund der zusätzlichen Zeit, die durch die Übertragung der vielen Mittelungsspektren auf den PC benötigt wird, zunehmen.

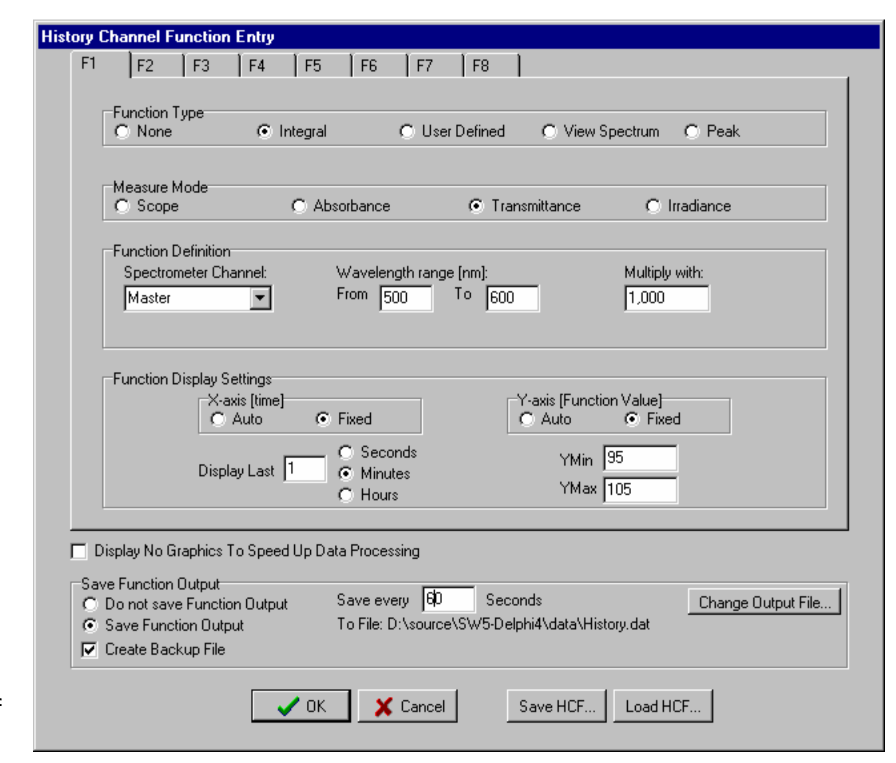


4 Anwendungen



4.1 Application: History Channel Functions

4.1.1 History Application: Function Entry



Mit der History-Anwendung kann der Output von selbst-definierten Funktionen oder Integralen in einem Graph in Abhängigkeit von der Zeit verfolgt werden. Bis zu 8 Funktionen können gleichzeitig betrachtet werden.

Die Funktionen werden im Fenster (Abb. rechts) definiert, welches nach der Auswahl der Option „Application -> History -> Function Entry“ ausgewählt wird.

Die Funktionen F1 bis F8 können durch Klicken auf das entsprechende Register oben im Fenster ausgewählt werden.

Weiterhin können einige allgemeine (funktionstunabhängige) Parameter unterhalb der einzelnen Register (F1 bis F8) eingegeben werden.

Function Type

Wenn das Fenster zum ersten Mal geöffnet wurde, ist noch keine der 8 Funktionen aktiviert („Function Type = None“). Um eine Funktion zu definieren muss der Radiobutton „Function



Type” von „None” auf „Integral”, „User Defined”, „View Spectrum” oder „Peak” eingestellt werden. Nachdem die Funktion definiert wurde, können Messmodus, Funktionsdefinition und Funktionsanzeige eingestellt werden.

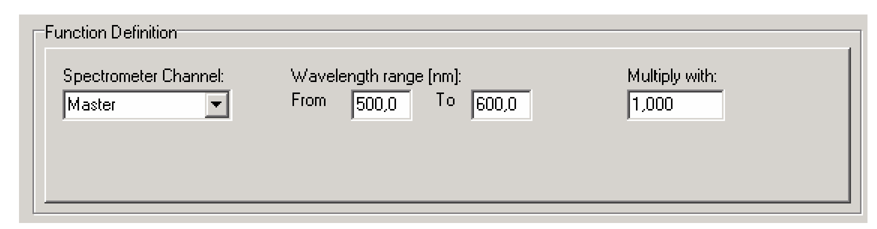
Measure Mode

Die vier verfügbaren Modi (Scope, Absorption, Transmission oder Bestrahlung) werden in den Abschnitten 3.3.1. bis 3.3.4. beschrieben. Beachten Sie, dass im Absorptions-, Transmissions- und Bestrahlungsmodus ein Referenz- und Dunkelspektrum vor dem Start der History-Channel-Messung gespeichert oder geladen werden muss, um die Messung zu ermöglichen.

Function Definition

Die Parameter, welche in der Funktionsdefinitions-Box eingegeben werden müssen, hängen vom ausgewählten Funktionstyp ab: Integral, User Defined, View Spectrum oder Peak.

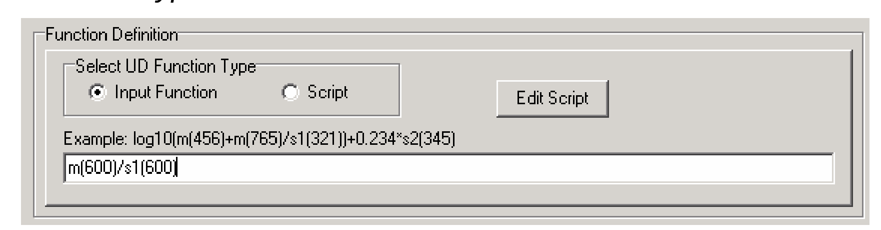
Funktionstyp: Integral



Wenn eine Funktion definiert wurde, um das Integral in Abhängigkeit von der Zeit darzustellen, können die folgenden Parameter eingestellt werden:

- Der Spektrometerkanal. Voreingestellt ist der Masterkanal. Wenn mehrere Kanäle verfügbar sind, kann der Spektrometerkanal auf Slave1 bis Slave7 geändert werden.
- Die „From” und „To”-Eingaben können geändert werden, um den Wellenlängenbereich (in nm), über den das Integral berechnet werden soll, festzulegen.
- Letztendlich kann ein Multiplikationsfaktor eingegeben werden. Der hier eingegebene Wert wird mit dem berechneten Integral multipliziert.

Funktionstyp: User Defined



Wenn Sie den Output einer selbstdefinierten Funktion in Abhängigkeit von der Zeit darstellen wollen, muss zunächst eine Funktion definiert werden. Sie können entweder eine nutzerspezifische „Input Function“ in die Zeile eingeben oder dem History-Channel ein Skript zuweisen.



Input Functions

Im Fenster oben ist ein übergreifendes Beispiel für eine Inputfunktion gegeben. Das zeigt aber nur einige wenige der Funktionen, die getSoft ausführen kann. Im Folgenden sind alle erlaubten Operatoren und Funktionen aufgelistet:

Operatoren: *, /, +,-

Funktionen: log(x) = natürlicher Logarithmus
log10(x) = Logarithmus mit Basis 10
exp(x) = e^x
sqrt(x) = Quadratwurzel

Zusätzlich kann das Wellenlängensignal für Master- und Slavekanal/-kanäle eingegeben werden durch:

m (Wellenlänge in nm) = Master
s1 (Wellenlänge in nm) = Slave1, s2 (Wellenlänge in nm) = Slave2, usw.

Beispiel: Die einzugebende Funktion, welche die Intensität der HG-Spitze in Abhängigkeit von der Zeit im zweiten Slavekanal verfolgt, ist: s2 (253,65)

Scripts

Ein Skript-Feature wurde beigefügt. um wesentlich schwierigere Berechnungen mit viel mehr mathematischen und logischen Funktionen ausführen zu können. Skripte ermöglichen Ihnen auch, die Ergebnisse mehrerer History-Channels zu kombinieren.

getSoft verwendet die in Ihrem Windows-Betriebssystem enthaltene Microsoft VBScript-Sprache. Wir haben für Sie eine Hilfedatei für VBScript integriert. Sie erreichen die Hilfe vom Hauptmenü aus durch Auswahl von „Help -> VB Scripts“. In ihr ist neben vielen anderen Erklärungen eine Liste aller verfügbaren Operatoren und Funktionen enthalten.

Wenn Sie ein Skript editieren, wird entweder das vorherige Skript für den Kanal angezeigt oder ein neues Startskript wird erstellt, sollte kein vorheriges Skript existieren. getSoft enthält einen einfachen Skripteditor. Die Skripte sind einfache ASCII-Dateien mit dem Namen „Fx_script.txt“, wobei x die Nummer des History-Channel (1 – 8) repräsentiert. Ein Startskript hat den folgenden Inhalt:

```
Function F2 (value)
    F2 = 0
End Function
```

Sie können diese Funktion näher ausführen, solange am Ende F2 ein Wert zugewiesen ist. In diesem Fall wird F2 der Wert 0 zugewiesen. Sie können sich mit Hilfe der vordefinierten Variablen F1 bis F8 auf die anderen History-Channels beziehen

Wenn Sie die Daten des Spektrometers verwenden wollen, müssen Sie den anderen History-Channels beispielsweise Wellenlängenwerte oder Integrale zuweisen. Das folgende Skript definiert den Funktionswert für F3 als Quotient von F1 und F2.

```
Function F3(value)
    F3=F1/F2
End Function
```

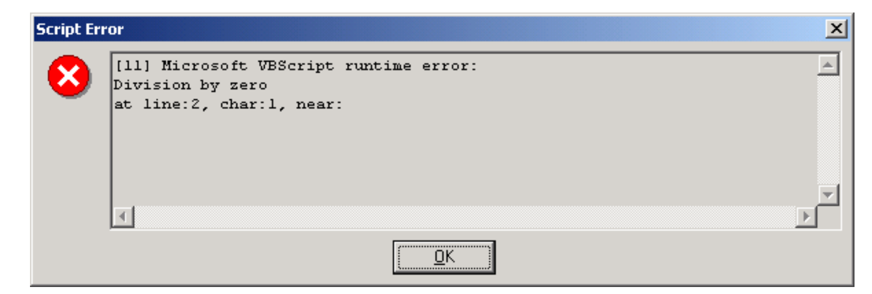


Bitte beziehen Sie sich nicht auf den Funktionswert für das Skript selbst. Sie können sich weiterhin auch nicht auf andere Funktionen beziehen, wenn diese selber einem Skript zugewiesen sind. Das führt zu einem Skript-Laufzeitfehler. Wenn Sie einen Code eines anderen Skripts verwenden wollen, kopieren Sie die Zeilen aus dem entsprechenden Skript in das Skript, mit dem Sie gerade arbeiten.

Bitte verstehen Sie, dass ein Skript zeilenweise von einem Interpreter abgearbeitet wird. Wenn Sie einen Syntaxfehler in ihrem Skript machen, wird der Laufzeitfehler für gewöhnlich in dem Moment angezeigt, in dem die fehlerhafte Zeile ausgeführt werden soll.

Beispielsweise können Sie folgendes Skript für Funktion 3 eingeben:

```
Function F3(value)
    F3=F1/0
End Function
```



Das Ausführen dieses Skripts wird in einen Laufzeitfehler resultieren (Abb. rechts).

Wenn Sie sich auf Kanäle beziehen, die nicht definiert sind („Function Type: None"), werden diese als nichtinitialisierte Variablen mit dem Wert 0 von VBScript behandelt. Dies trifft auf alle nicht initialisierten Variablen in allen ihren Skripten zu.

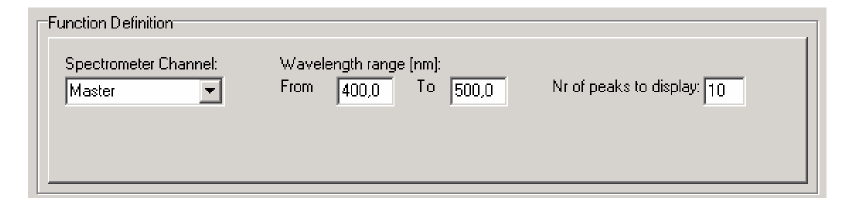
Zuletzt ein einfaches Beispiel für die Überwachung eines Integrals zwischen 522 nm und 550 nm, wobei ein Ausgleich subtrahiert wird. Der Ausgleichsbereich ist der Bereich unter der geraden Linie zwischen dem Output bei 522 nm und dem Output bei 550 nm.

F1 ist definiert als nutzerdefinierte Inputfunktion: m(522)
F2 ist definiert als nutzerdefinierte Inputfunktion: m(550)
F3 ist definiert als das nullpunktbasiertes Integral zwischen 522 nm und 550 nm.

Das Skript für Funktion F4 kann dann so geschrieben werden:

```
Function F4(value)
        If F1 > F2 Then
                offset = 28*(F2 + (0.5*(F1-F2)))
        Else
                offset = 28*(F1 + (0.5*(F2-F1)))
        End If
        F4 = F3 - offset
End Function
```

Funktionstyp: View Spectrum





Die Funktion „View Spectrum” stellt die Funktionsausgabe nicht in Abhängigkeit von der Zeit dar. Statt dessen wird auf der x-Achse der Wellenlängenbereich dargestellt, der in dem Kasten „Function Definition” eingegeben wurde. Das Spektrum für den ausgewählten Spektrometerkanal wird im ausgewählten Messmodus dargestellt. In Kombination mit getSoft-XLS kann der Modus „View Spectrum” auch für den Online-Export der Spektren nach Excel verwendet werden (siehe Abschnitt „4.5 Application: Excel Output“).

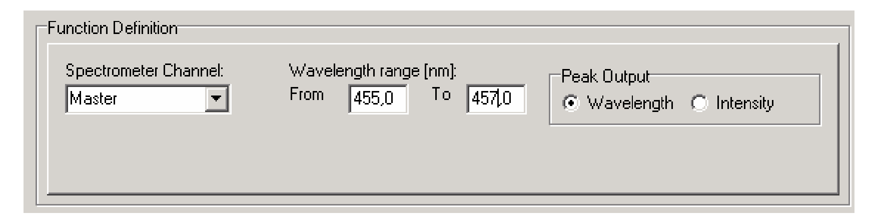
Wenn die History-Channel-Funktionen verwendet werden, um die Intensität oder die Wellenlänge eines Peaks zu verfolgen (siehe unten „Funktionstyp: Peak“), kann ein grafisches Feature verwendet werden, um die Spitzenänderungen in einem Spektrum zu veranschaulichen. Die Anzahl der Spitzen, die im Spektrum dargestellt werden sollen, kann eingegeben werden. Diese Zahl (zwischen 0 und 100) ist die Anzahl der vertikalen Linien, welche im Spektrum gezeichnet werden. Jede vertikale Linie repräsentiert eine vorher entdeckte Spitze.

- Die Höhe der vertikalen Linie ist gleich der Spitzenintensität.
- Die Wellenlänge, bei welcher die vertikale Linie im Spektrum gezeichnet wird, entspricht der Wellenlänge der erkannten Spitze.
- Die Farbe einer vertikalen Linien repräsentiert das Alter der Spitze: die jüngste Spitze ist rot, in der Zeit zurückschreitend gefolgt von orange, grün und blau. Alle älteren Spitzen sind grau: hellgrau (älteste Spitze) bis dunkelgrau (eine Spitze älter als blau).

Das Zeitintervall, innerhalb dem die vertikalen Linien aktualisiert werden, ist identisch mit dem Zeitintervall für die Speicherung des Funktionsoutput (einzugeben in „Save every x seconds“ unter „Save Function Output“).

Angenommen der Funktionsoutput wird alle 3 Sekunden gespeichert und die Anzahl der anzuzeigenden Spitzen wurde in Funktion F1 auf 10 eingestellt. Nachdem die History-Channel-Messung gestartet wurde, wird die Spitze im für F1 gezeichneten Spektrum unmittelbar durch eine rote vertikale Linie markiert. In den nächsten 3 Sekunden variieren eventuell Höhe und Position der Spitze, aber die rote Linie bleibt in gleicher Position und Höhe. Nach 3 Sekunden wird die rote Linie orange und eine neue rote Linie wird an der Position gezeichnet, an der bei (t = 3) eine Spitze erkannt wurde. Nach 6 Sekunden wird eine weitere Linie gezeichnet und die Farben werden weiter verschoben, so dass die jüngste rot ist und die danach folgenden orange und grün. Bei t = 27 Sekunden, wird die zehnte vertikale Linie in rot gezeichnet, die älteste wird nun durch ein helles grau visualisiert. Bei t = 30 Sekunden wird die älteste Spitze von der Liste entfernt (da in diesem Beispiel nur 10 Spitzen angezeigt werden sollen), und die Farben werden wieder verschoben usw.

Funktionstyp: Peak



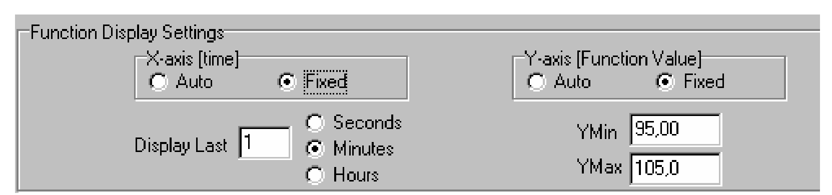
Wenn die Spitzenfunktion ausgewählt wurde, um eine Spitze in Abhängigkeit von der Zeit darzustellen, können die folgenden Parameter eingestellt werden:



- Der Spektrometerkanal. Voreingestellt ist der Masterkanal. Wenn mehr Kanäle verfügbar sind, kann der Spektrometerkanal auf Slave1 bis Slave7 geändert werden.
- Die „From” und „To”-Eingaben können geändert werden, um den Wellenlängenbereich (in nm), welcher für die Spitzensuche ausgewertet werden soll, festzulegen.
- Letztendlich kann in einer Auswahl der Spitzenoutput definiert werden: „Wellenlänge” oder „Intensität”.

Wenn Wellenlänge und Intensität in Abhängigkeit von der Zeit verfolgt werden sollen, kann eine der Funktionen (F1…F8) verwendet werden, um die Spitzenwellenlänge zu verfolgen, und eine andere Funktion um die Spitzenintensität zu verfolgen. Um die Spitzenveränderungen zu veranschaulichen, kann eine dritte Funktion (mit beispielsweise dem Wellenlängenbereich von 455 – 457 nm und einer Anzahl der darzustellenden Scans von 10) auf „View Spectrum” eingestellt werden. In der oberen Abbildung entspricht der daraus resultierende Output der Wellenlänge der höchsten Spitze zwischen 455 und 457 nm. Wenn der Button „Intensity“ ausgewählt wäre, entspräche der Funktionsoutput der Intensität der höchsten Spitze zwischen 455 und 457 nm.

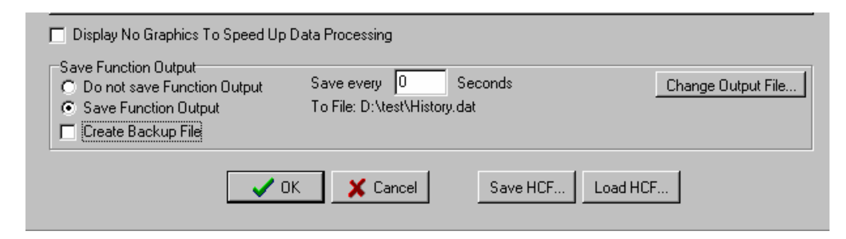
Function Display Settings



Für Integral-, benutzerdefinierte und Spitzenfunktionen kann die Ausgabe grafisch in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden. Der Zeitbetrag, welcher an der x-Achse dargestellt wird, kann manuell mit Hilfe des Radiobuttons „Fixed“ eingestellt werden. Wenn der Button „Auto“ ausgewählt wurde, wird die Zeitachse auf eine Minute gesetzt. Diese Option ist nicht verfügbar, wenn der Funktionstyp „View Spectrum” ausgewählt wurde, da die Skala der X-Achse in diesem Fall in Nanometern und wie oben beschrieben durch den Wellenlängenbereich bestimmt wird.

Auch die Y-Achse kann auf „Fixed” oder „Auto” eingestellt werden. Die Option „Auto” setzt den Y-Achsenbereich auf die minimalen und maximalen Funktionswerte, die in der Liste der gemessenen Datenpunkte enthalten sind.

Funktionsunabhängige Parameter



Funktionsunabhängige Parameter: Display No Graphics To Speed Up Data Processing



Unterhalb der Register für Funktionsdefinition kann eine Option aktiviert/deaktiviert werden, welche die Datenverarbeitung dadurch beschleunigt, dass sie die grafische Darstellung von Grafiken während den Messungen unterbindet. Wenn eine Applikation schnelle Datenverarbeitung erfordert (z.B. mehr als 10 Scans pro Sekunde), sollte diese Option aktiviert werden. Wenn sie in einer Outputdatei gespeichert wurden, können die Daten grafisch dargestellt werden, nachdem die Zeitreihenmessung abgeschlossen ist (beschrieben in Abschnitt „4.1.3 History Application: Display Saved History Graph“).

Funktionsunabhängige Parameter: Save Function Output

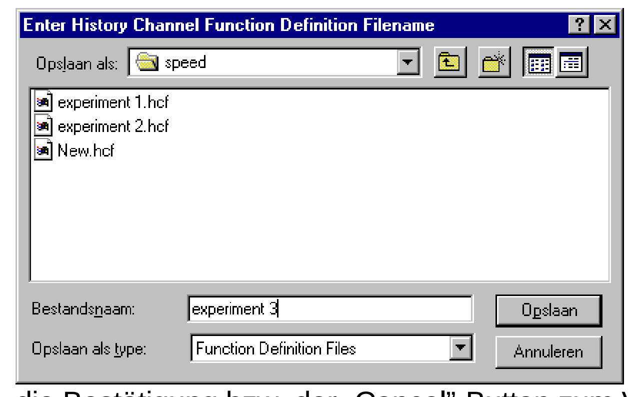
Die Ergebnisse einer Zeitreihenmessung werden in einer ASCII-Datei gespeichert, wenn der Radiobutton „Save Function Output” ausgewählt wurde. Eine Anzahl von Sekunden zwischen der Speicherung können für die Datenreduzierung eingegeben werden, sollten die Messungen über lange Zeiträume erfolgen. Die Eingabe des Wertes „0“ veranlasst die Speicherung jedes Scans. Der Name der Datei, in welcher die Daten gespeichert werden, kann durch Betätigen des Buttons „Change Output File…” geändert werden.

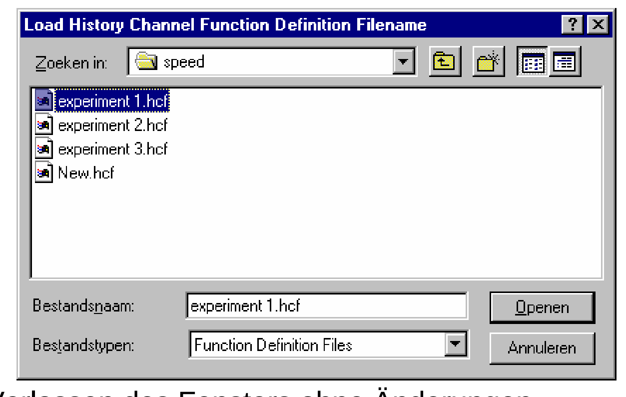
Die Option „Create Backup File“ im „Save Function Output”-Fenster aktiviert bzw. deaktiviert die Erstellung einer Backupdatei während der Messungen. Wenn diese Option aktiviert wurde, erstellt getSoft eine Backupdatei mit dem selben Namen bis auf die Erweiterung *.bak (auch in ASCII). Diese Backupdatei wird nach jedem Scan aktualisiert und kann im Falle einer fehlerhaften Speicherung (z.B. Stromversorgungsstörung während einer Messung) unter dem ausgewählten Dateinamen verwendet werden.

Buttons „Save HCF…/Load HCF…“

getSoft speichert automatisch alle Parameter (Funktionsdefinition, Speicheroptionen) in der Datei „hcf.ini” und stellt diese Parameter beim nächsten Starten von getSoft wieder her. Mit den Buttons „Save HCF…” und „Load HCF…” können auch Parameter in einer *.hcf-Datei gespeichert und geladen werden. Mit dieser Option kann für jedes Experiment eine andere *.hcf-Datei gespeichert werden, so dass die Einstellung das nächste Mal bei Bedarf geladen werden kann. Die Abbildung links unten zeigt das Fenster, in dem der Name der *.hcf-Datei eingegeben werden kann, nachdem der Button „Save HCF…“ betätigt wurde. Die Abbildung unten rechts zeigt, wie eine vorher gespeicherte *hcf-Datei nach Betätigen des Buttons „Load HCF…“ ausgewählt werden kann.

Nach der genauen Bestimmung von einer oder mehreren Funktionen wird der „OK“-Button für





die Bestätigung bzw. der „Cancel”-Button zum Verlassen des Fensters ohne Änderungen



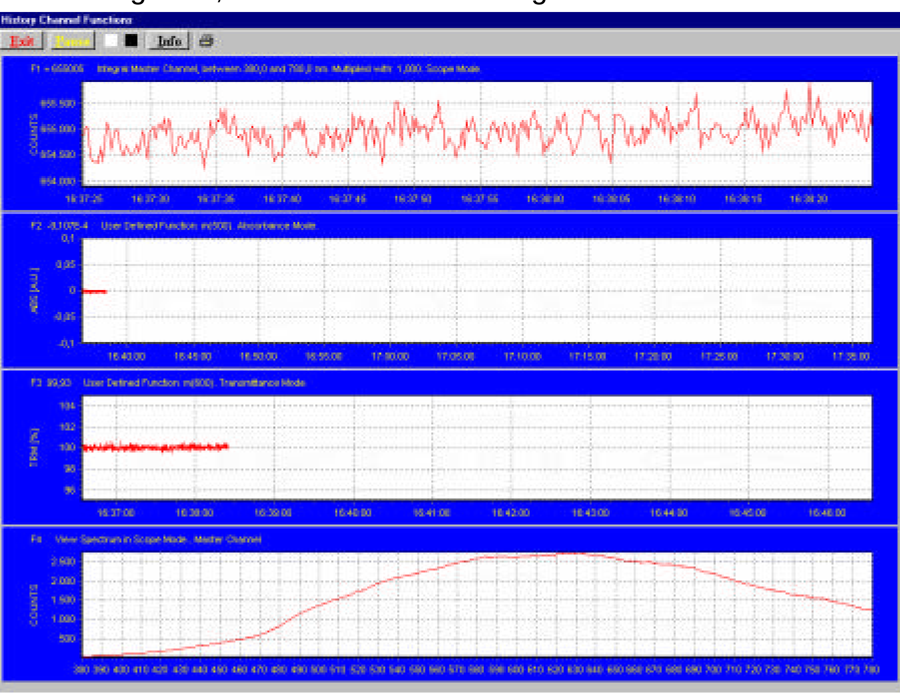
betätigt. Wenn der „OK“-Button betätigt wurde, führt getSoft eine Reihe von Tests an den eingegebenen Daten aus. Wenn keine Warnung angezeigt wird, sind die eingegebenen Parameter akzeptiert. Die Messung kann mit der Menüoption „Application -> History -> Start Measuring” gestartet werden.

4.1.2 History Application: Start Measuring

Diese Option stellt die Ausgabe in Abhängigkeit von der Zeit für die Verlaufsfunktionen dar, die im H.C.F.-Eingabefeld definiert wurden. Falls die Option „Display no graphics to speed up data processing“ im Funktionseingabe-Fenster ausgewählt wurde, erfolgt die Darstellung der Funktionsausgabe nur durch Nummern. Diese werden immer dann aktualisiert, wenn ein neuer Scan in der Ausgabedatei gespeichert wird.

Es befinden sich 6 Buttons am oberen Bildschirmrand: ein „Exit”-Button, ein „Pause/Start“-Button, ein „Save Reference“-Button, ein „Save Dark“-Button, ein „Info“-Button und ein „Print“-Button.

Wenn der rote „Exit“-Button betätigt wird, werden die Zeitmessungen beendet und Hauptfenster und Hauptmenü werden wieder aktiviert.



Der gelbe „Pause“-Button kann zum temporären Anhalten der Messung verwendet werden.

Nachdem der „Pause“-Button betätigt wurde, stoppt die Datenerfassung und die Buttonbeschriftung ändert sich zu einem grünen „Start“.

Wenn der „Start“-Button betätigt wird, wird die Datenerfassung fortgesetzt und die Beschriftung zeigt erneut „Pause“ (gelb).

Die Buttons „Save Reference” und „Save Dark” besitzen die gleiche Funktion wie im Hauptfenster.

Der „Info”-Button zeigt das Fenster „Function Entry”, in dem während einer laufenden Messung alle Parameter betrachtet und nicht bearbeitet werden können.

Durch Betätigung des „Print”-Buttons können die dargestellten Grafiken während des Durchlaufs ausgedruckt werden. Ein Fenster, in dem die Druckoptionen eingestellt werden können, wird geöffnet. Wenn beispielsweise bei der Abbildung oben nur einer der vier Graphen gedruckt werden soll, kann dieser Graph mit Hilfe des „Page(s)“-Radiobuttons



ausgewählt werden. Alle Grafiken werden im Originalmaßstab auf eine separate Seite gedruckt.

Zoomfeatures

In jedem Graphen können die gleichen Zoomfeatures wie im Hauptfenster angewendet werden (außer der Skalierung der Y-Achse mit dem Scrollrad der Maus). Dennoch sind Zoom-Ins über die X-Achse während einer Messung (mit einer bereits scrollenden X-Achse) nicht möglich, da in diesem Fall die X-Achse mit jedem neuen Scan aktualisiert wird. Der „Pause"-Button hält den Messvorgang an und kann somit zur Betrachtung eines Auszugs verwendet werden.

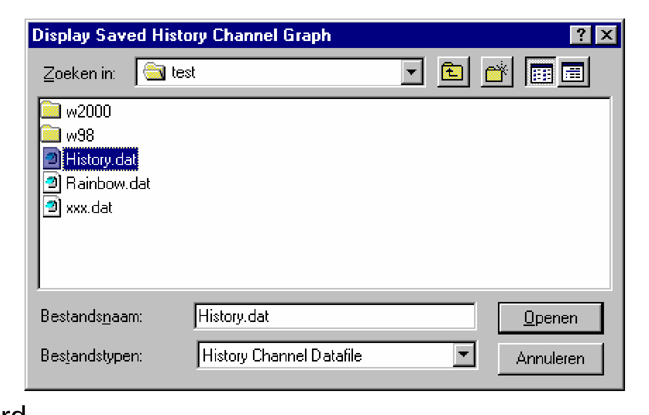
Zoom in: Wählen Sie einen Bereich aus, der auf die Größe des gesamten Graphen vergrößert werden soll. Dazu klicken Sie mit der linken Maustaste in den weißen Grafikbereich und ziehen Sie ihn nach unten rechts. Nachdem Sie die linke Maustaste im Grafik-Display losgelassen haben, werden X- und Y-Achse entsprechend der neuen Werte des ausgewählten Bereichs neu skaliert.

Zoom out: Ziehen Sie mit der linken Maustaste innerhalb des weißen Rechtecks, aber anstatt die Maus nach unten zu ziehen, bewegen Sie diese in eine andere Richtung. Nachdem Sie die Maustaste losgelassen haben, werden X- und Y-Achse auf ihre voreingestellten Ausgangswerte zurückgesetzt.

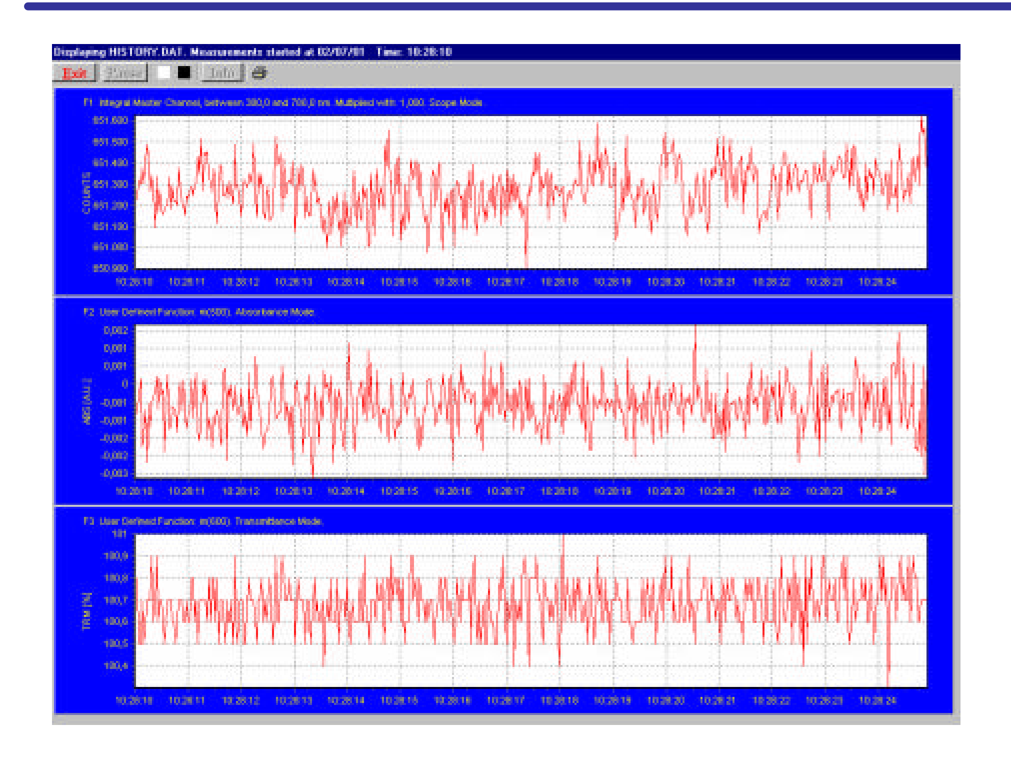
Move X-Y: Mit der rechten Maustaste können Sie das gesamte Spektrum nach oben und unten sowie nach rechts und links verschieben.

4.1.3 History Application: Display Saved History Graph

Wenn Zeitmessdaten gespeichert wurden, kann die resultierende ASCII-Datei durch Auswahl der Datei im Fenster (Menüoption „Application -> History -> Display Saved History Graph") grafisch dargestellt werden.



Nachdem der „Open"-Button betätigt wurde, wird die Ausgabe der Funktionen mit dem Funktionstyp „Integral" oder „User Defined" in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. X- und Y-Achse werden auf ihre Vollskala zurückgesetzt, welche von den Minimum- und Maximumwerten in der Liste bestimmt wird.



Die Zoomfeatures (wie in Abschnitt „History Application: Start Measuring“ beschrieben) können verwendet werden, um in ein relevantes Zeitintervall hineinzuzoomen. Eine Beschreibung zum „Print“-Button finden Sie auch dort.

Da die History-Channel-Outputdatei in ASCII gespeichert wurde, kann diese Datei einfach in ein Tabellenkalkulationsprogramm wie Microsoft Excel importiert werden. Die Daten in der Datei können auch mit einem Texteditor eingesehen werden. Ein Beispiel für das Dateiformat wird auf der folgenden Seite erklärt.

History-Channel Funktionen Messbericht

Messungen gestartet am 29/06/01   Zeit: 15:06:29

Integrationszeit: 3 ms

Mittelung: 1 scans

Funktionsbeschreibung:

FUNKTION 1: nutzerdefinierte Funktion: m(400). Scope-Modus.

FUNKTION 2: nutzerdefinierte Funktion: m(500). Absorptionsmodus.

FUNKTION 3: nutzerdefinierte Funktion: m(600). Transmissionmodus.

FUNKTION 4: nutzerdefinierte Funktion: m(700). Bestrahlungsmodus.

FUNKTION 5: festgelegter Masterkanal, zwischen 380,0 und 780,0 nm. Multipliziert mit: 1000. Transmissionmodus.

FUNKTION 6: „View Spectrum" im Transmissionsmodus. Keine Speicherung von Daten.

FUNKTION 7:Nicht aktiviert

FUNKTION 8:Nicht aktiviert

Zeit	Sekunden	F1	F2	F3	F4	F5
15:06:29	0,62	79,79	-2,294E-3	100,8	74,11	40192
15:06:30	0,77	81,84	-2,059E-3	100,9	74,17	40236
15:06:30	0,92	81,79	-3,756E-3	100,2	73,77	40201
15:06:30	1,07	84,69	-3,209E-3	101,0	73,43	40202
15:06:30	1,22	82,19	-7,877E-4	100,3	74,11	40188

4.2 Application: Wavelength Calibration

Im Abschnitt „3.2.2 Setup Menu: Wavelength Calibration Coefficients" wird das Polynom, welches die Pixelanzahl auf dem Detektor in die entsprechende Wellenlänge auf der X-Achse in getSoft konvertiert, näher beschrieben.

Wenn eine Mercury-Argon-Lichtquelle (getLight-CAL) mit entsprechendem optischen Lichtwellenleiter verfügbar ist, kann eine automatische Wellenlängenkalibrierung durchgeführt werden. Die empfohlenen Lichtwellenleiter (für Autokalibrierung) sind:

GS-SMA-IR-008-2	8 µm Kerndurchmesser, Vis/NIR, 2 m lang, SMA
GS-SMA-IR-050-2	50 µm Kerndurchmesser, Vis/NIR, 2 m lang, SMA
GS-SMA-UV-050-2	50 µm Kerndurchmesser, UV/Vis, 2 m lang, SMA

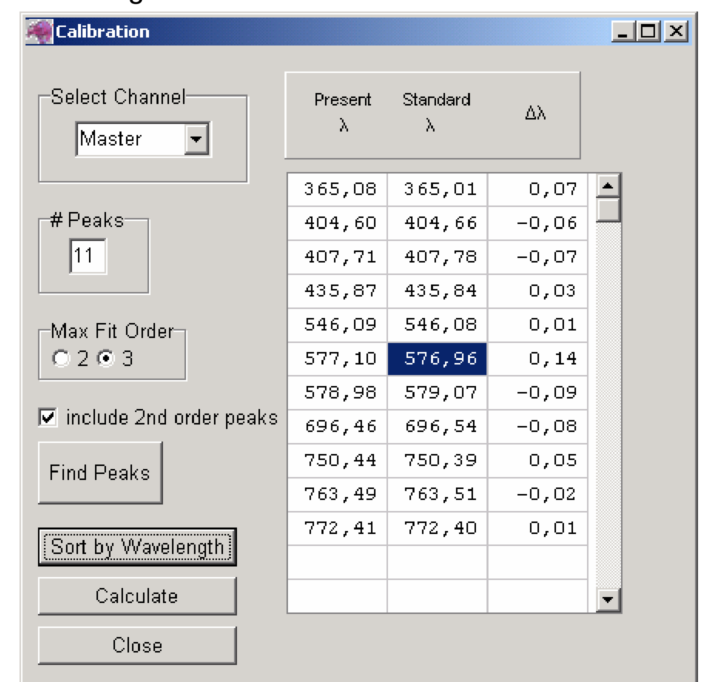
Für eine erfolgreiche Autokalibrierung ist das Verhindern einer Sättigung sehr wichtig. Der einfachste Weg, um eine Sättigung auszuschließen ist die Option „Setup -> Options -> Check on Saturation". Wenn das Spektrometer bei einer minimalen Integrationszeit gesättigt ist, sollte eine Faser mit einem geringeren Kerndurchmesser (z.B. GS-SMA-IR-008-2)



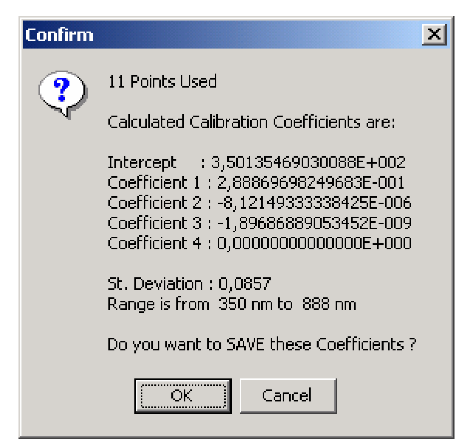
verwendet werden. Alternativ kann das eingehende Licht z.B. mit einen Dämpfungsglied (FOA-Inline) oder einem neutralen Dichtefilter gedämpft werden.

4.2.1 Wavelength Calibration: Perform New Calibration

Die Prozedur für eine Autokalibrierung wird im Folgenden beschrieben:



1. Schließen Sie die Faser an die getLight-CAL-Lichtquelle und an den zu kalibrierenden Spektrometerkanal an.
2. Wählen Sie eine geeignete Integrationszeit, so dass der Detektor nicht gesättigt ist. Die Spitzen können im Scope-Modus betrachtet werden.
3. Wählen Sie die Menüoption „Application -> Wavelength Calibration -> Perform New Calibration" aus.
4. Die Autokalibrieroption wird nun nach einer Anzahl von Spitzen suchen. Diese Anzahl beträgt zunächst 5 Spitzen in den Daten des Masterkanals.
5. Der Spektrometerkanal und die Anzahl der gesuchten Spitzen kann verändert werden. Eine neue Suche kann durch Betätigen des Buttons „Find Peaks" gestartet werden. Die Spitzen werden in 3 Spalten angezeigt. Erstere zeigt die Position der erkannten Spitzen an. Die zweite Spalte die Position einer suggerierten Standardspitze an, wenn diese verfügbar ist. Die letzte Spalte listet die Unterschiede zwischen den ersten beiden Spalten auf. Sie können die Werte der zweiten Spalte nach Anwählen mit der Maus editieren.



6. Wählen Sie den Polynomgrad aus. In den meisten Fällen wird ein Polynom dritten Grades die beste Übereinstimmung anzeigen.
7. Die Option „include 2nd order peaks" kann aktiviert werden, wenn Polynome zweiten oder dritten Grades der Liste mit verfügbaren Spitzen (z.B. 507,30 nm als Spitze 2. Ordnung für 253,65) hinzugefügt werden sollen. In den meisten Spektrometern wird der Effekt 2. Ordnung durch Filter oder Beschichtungen eliminiert, aber wenn diese Optionen dem Spektrometer nicht hinzugefügt wurden und Spitzen 2. Ordnung verfügbar sind, können diese in die Kalibrierung eingebunden werden. Die Zellen der mittleren Spalte werden grün markiert, wenn eine Spitze 2. Ordnung und gelb, wenn eine Spitze 3. Ordnung erkannt wurde.

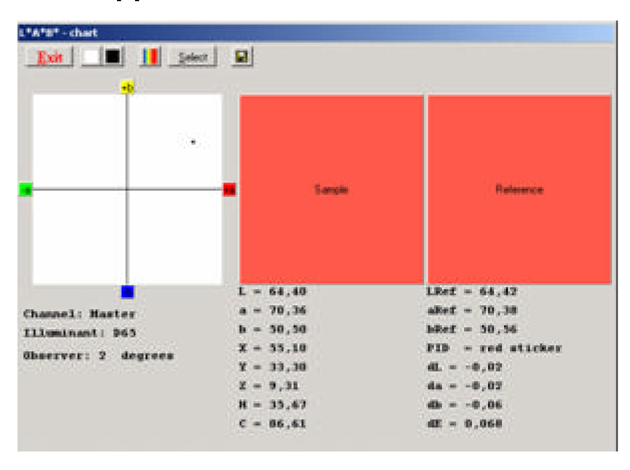
8. Betätigen Sie den Button „Calculate”. Wenn eine Kalibrierung erfolgreich war, werden Sie gebeten, neue Koeffizienten zu bestätigen. Wählen Sie „OK“ und die neue Kalibrierung wird augenblicklich angewendet.
9. Mindestens 3 Spitzen werden benötigt, um eine neue Kalibrierung erfolgreich abzuschließen. Versuchen Sie, mit mehr Spitzen zu kalibrieren. Die Auswahl von zu vielen Spitzen kann aber dennoch zu Spitzen führen, die nicht mit Standard-Wellenlängen übereinstimmen.

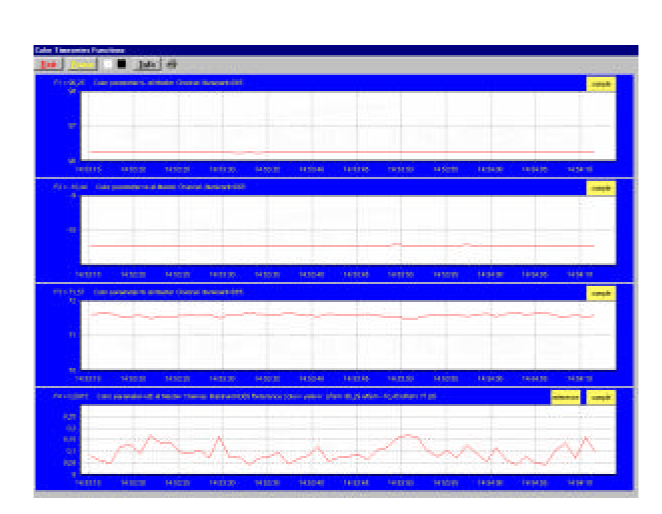
4.2.2 Wavelength Calibration: Restore Original Calibration

Diese Option ermöglicht dem Nutzer, die Kalibrierkoeffizienten auf die Ausgangswerte zurückzusetzen, d.h. auf die Werte, mit denen getSoft ausgeliefert wurde. Wenn eine neue Kalibrierung mit einer beschränkten Anzahl von Spitzen oder über einem beschränkten Wellenlängenbereich durchgeführt wurde, könnten die Ergebnisse weniger günstig sein.

Die Option erlaubt dem Nutzer ungewollte Veränderungen in der Kalibrierung rückgängig zu machen.

4.3 Application: Color Measurement





Die getSoft-Farbapplikation wurde entwickelt, um Online-Farbmessungen mit einem Spektrometersystem durchzuführen. Sie kann für Reflexions-Farbmessungen (in älteren Versionen von getSoft „Color of object measurements” genannt) verwendet werden. Die CIE 1976 L*a*b*-Farbparameter werden wie auch andere gebräuchliche Parameter (z.B. Farbton, Chrominanz und X, Y, Z) berechnet.

Diese Parameter können in einem CIE LAB-Diagramm oder in einem Graph in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden. Es ist weiterhin möglich, die gemessenen L*a*b*-Werte online in einer Datenbank zu speichern und eines der Produkte aus der Datenbank als Referenzfarbe zu verwenden. Durch den Vergleich der gemessenen L*a*b*-Werte mit den gespeicherten Werten in der Datenbank können auch Farbunterschiede (?E_{Lab}, ?L*, ?a*, oder ?b*) gemessen werden.

Farbmessungen können durchgeführt werden, um die Farbe einer Lichtquelle (z.B. LEDs) zu messen. Diese Messungen erfordern ein Bestrahlungsspektrum, um die Berechnung der

Farbparameter x, y und z zu ermöglichen. Mit der Bestrahlungsapplikation in getSoft ist es möglich, Bestrahlungsmessungen mit einer wesentlich höheren Genauigkeit als im normalen relativen Bestrahlungsmodus (welcher eine perfekte Schwarzkörper-Lichtquelle mit bekannter Farbtemperatur voraussetzt) vorzunehmen. Aus diesem Grund ist die Berechnung der aussendenden Farbe oder „Color of light" eine der Besonderheiten in der Bestrahlungs-applikation.

4.3.1 Color of an Object – Hintergrund

Die Farbe eines Objekts kann mit dem CIE 1976 (L*a*b*)–Farbraum ausgedrückt werden. L* beschreibt die Helligkeit der Farbe. Ein positiver Wert für a* beschreibt den Rotanteil, ein negativer Wert für a* den Grünanteil. In ähnlicher Weise wird der Gelbanteil und Blauanteil durch die Koordinate b* ausgedrückt, wobei ein positiver Wert Gelb und ein negativer Blau repräsentiert. Die L*a*b*-Werte werden von den CIE-Tristimuluslwerten X, Y und Z der Probe (Objekt) und den Standardlicht-Tristimuluswerten X_n, Y_n und $Z_n$abgeleitet.

Die Standardlicht-Tristimuluswerte für X_n, Y_n, und Z_n sind konstant und hängen nur vom Typ des ausgewählten Standardlichts ab.

Die CIE-Tristimuluswerte X, Y und Z der Farbe des Objekts werden durch Multiplikation der relativen Leistung P einer Standardlichtquelle, der Reflexion R (oder Transmission) des Objekts und der CIE-Standard-Betrachtungsfunktionen $x_?$, $y_?$ und $z_?$ (Winkel von 2 Grad oder 10 Grad) bestimmt. Das Integral dieser Produkte über allen Wellenlängen im sichtbaren Spektrum (380 bis 780 nm mit einem 5 nm–Intervall) ergibt die Tristimuluswerte.

Die chromatischen Koordinaten x, y und z werden aus der Summe der Anteile der Tristimuluswerte (X, Y und Z) erhalten:

$$x ? \frac{X}{?X ? Y ? Z?} \qquad y ? \frac{Y}{?X ? Y ? Z?} \qquad z ? \frac{Z}{?X ? Y ? Z?}$$

Eine andere verbreitete Art der Darstellung der Farbparameter a* und b* ist die Präsentation ihres Farbtonwinkels (h*) und der Chrominanz (C*). Der Farbtonwinkel wird in Grad gemessen beginnend bei h* = 0 in Rotrichtung (+a*) und Erhöhung entgegen dem Uhrzeigersinn:

$$h^* ? \arctan \frac{b^*}{a^*}$$

Die Chrominanz wird als Länge der Linie vom Punkt a*=b*=0 zum Probepunkt (Objektpunkt) ermittelt:

$$C^* ? \sqrt{a^{*2} ? b^{*2}}$$

Um Farbunterschiede zu beschreiben, ist ?ELab ein verbreiteter Parameter, welcher wie folgt definiert ist:

$$?E_{Lab} ? \sqrt{(?L^*)^2 ? (?a^*)^2 ? (?b^*)^2}$$

Wobei ?L*, ?a* und ?b* die Unterschiede in den L*a*b*-Werten der Referenzfarbe und den aktuell gemessenen L*a*b*-Werten beschreibt.

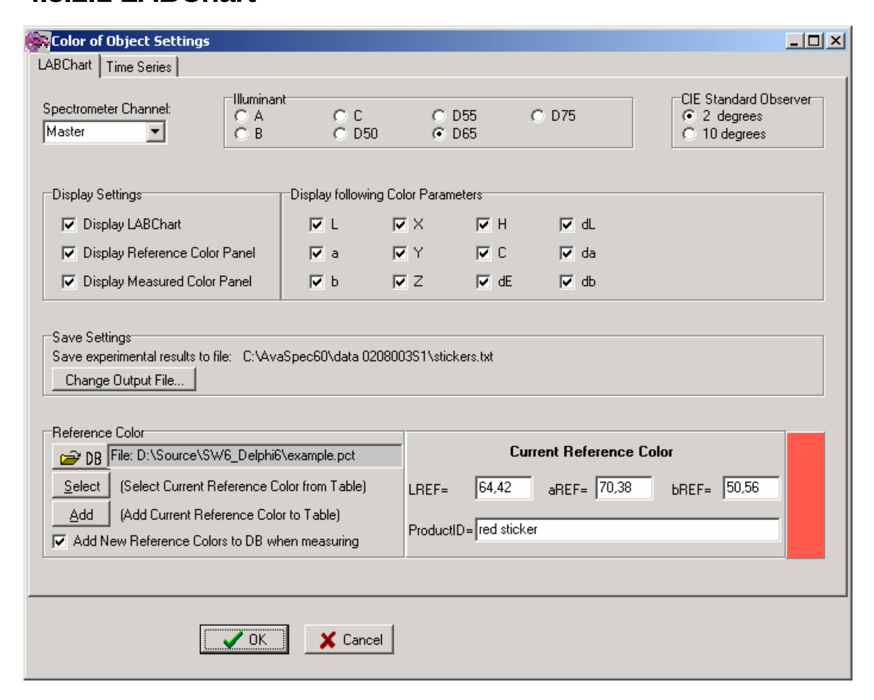


4.3.2 Color Measurement

Nachdem die Option „Application -> Color Measurement” ausgewählt wurde, wird ein Fenster geöffnet, in dem die Inputparameter eingestellt werden können. Das Fenster enthält zwei Register: „LABChart” zeigt die Inputparameter für die Darstellung der Farbmessung in einem Farbdiagramm an, „Time Series” zeigt alle Inputparameter für die Darstellung von bis zu 8 Farbparametern in einem Graphen in Abhängigkeit von der Zeit an. Die Inputparameter werden detailliert in den Abschnitten „4.3.2.1 LABChart“ und „4.3.2.2 Time Series“ beschrieben.

Die Farbmessungen werden gestartet, sobald der „OK”-Button betätigt wurde. getSoft kehrt in das Hauptfenster zurück, wenn der „Cancel”-Button betätigt wird.

4.3.2.1 LABChart



Die Farbmessungen im LABChart werden durch Betätigen des „OK”-Buttons gestartet (Abb. oben). Die folgenden Parameter können vor Beginn der Messungen eingestellt werden:

- **Spektrometerkanal**. Wenn das Spektrometersystem einen oder mehrere Slave-Spektrometerkanäle enthält, kann der Spektrometerkanal auf dem die Farbe gemessen wird, in dem Auswahlfeld in der oberen linken Ecke (zeigt voreingestellt „Master” an) ausgewählt werden. Vergewissern Sie sich, dass vorher weiße Referenz- und Dunkelspektren für den ausgewählten Spektrometerkanal gespeichert wurden.
- **Illuminant**. Die CIE-Standardquellen A, B oder C oder eine der Quellen D50, D55, D65 oder D75 können durch Klicken auf die Radiobuttons ausgewählt werden. Vorgegeben ist die D65 – eine weitgehend gebräuchliche Lichtquelle. Sie repräsentiert die Strahlungsverteilung von durchschnittlichem Tageslicht mit einer korrelierten Farbtemperatur von 6500 K. Die D50, D55 und D75 besitzen korrelierte

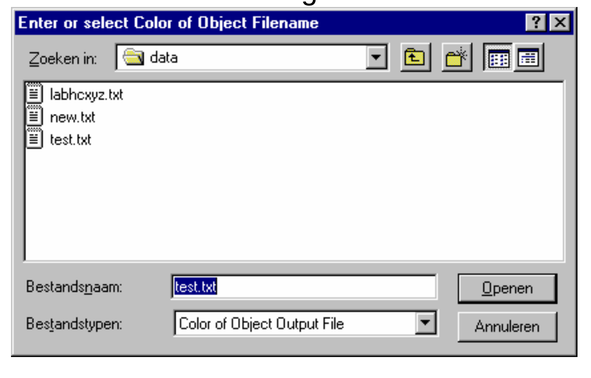


Farbtemperaturen von 5000 K, 5500 K und 7500 K. Die CIE-Standardquellen A, B oder C repräsentieren jeweils: glühendes Licht (2854 K Schwarzkörper), simuliertes Mittagssonnenlicht und simuliertes Trübtageslicht. Beachten Sie, dass keinerlei Beziehung zwischen der hier eingestellten Quelle und der Lichtquelle, die zur Farbmessung eines Objektes verwendet wird, besteht. Die ausgewählte Quelle wird in der Berechnung der Farbparameter verwendet. Diese Farbparameter sind unterschiedlich, wenn beispielsweise A anstelle von D65 ausgewählt wird, genauso wie die Farbe eines Objektes unter verschiedenen Bedingungen (normales Tageslicht, oder glühendes Licht 2854 K Schwarzkörper) verschieden aussieht.

- **CIE Standard Observer**. Die ursprünglichen CIE-Standardbetrachtungsfunktionen $x_?$, $y_?$ und $z_?$ wurden 1931 definiert und sind als 2-Grad-Standardbetrachtungswerte bekannt. Die 2 Grad entsprechen dem Betrachtungswinkel, der in den Experimenten zur Bestimmung dieser Standardwerte verwendet wurde. 1964 empfahl die CIE die Verwendung anderer Betrachtungswerte für eine höhere Korrelation mit bildlicher Vorstellung. Diese sind die 1964-Supplementär-Standardbetrachtung oder 10-Grad-Betrachtungwerte. Beide Standards werden noch immer verwendet und in getSoft können die CIE-Standardbetrachtungen durch Betätigen der Radiobuttons ausgewählt werden, die Voreinstellung ist 2 Grad.
- **Display settings**. Die Messergebnisse können grafisch in drei Diagrammen dargestellt werden:
  1. Das LABChart, in welchem a* und b* durch einen beweglichen Punkt in einem CIELAB-Graphen dargestellt werden.
  2. Die gemessene Farbkonsole, welche die Farbe, die gemessen wurde, darstellt. Beachten Sie, dass die auf dem Bildschirm dargestellte Farbe eventuell nicht exakt mit der tatsächlichen Farbe des Objekts übereinstimmt (abhängig vom Bildschirm), dennoch erhält man eine gute Vorstellung.
  3. Die Referenzfarbkonsole, welche die Referenzfarbe anzeigt, welche unter „Reference color“-Einstellungen ausgewählt wurde.

Das grafische Display kann mit einem Mausklick für jeden Graphen separat aktiviert bzw. deaktiviert werden.

- **Display following Color Parameters**. Die Werte der aktiven Farbparameter werden während den Messungen unter den Diagrammen angezeigt.
- **Save Settings**. Die Farbparameter können während der Messungen in einer ASCII-Datei gespeichert werden. Der momentane Name und Ort dieser ASCII-Datei wird unter „Save setting” angezeigt. Dieser Dateiname (und Pfad) kann durch Betätigen des Buttons „Change Output File” geändert werden. Das nächste Fenster wird geöffnet:

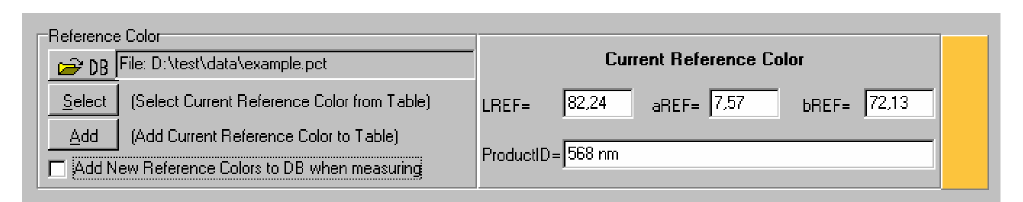


Um eine neue Datei zur Speicherung der Farbparameter zu erstellen, geben Sie einen Dateinamen ein, der noch nicht

existiert (getSoft fügt die .txt-Erweiterung an) und klicken Sie „Open“.

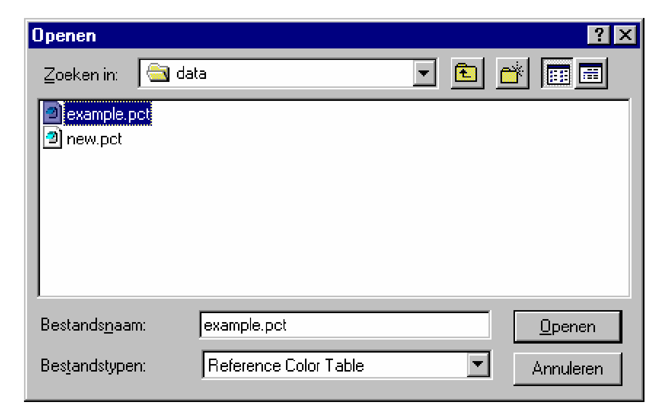
Wenn eine existierende Datei ausgewählt wird, werden die zu speichernden Farbparameter dieser Datei zugefügt. Auf diesem Weg können zuvor gespeicherte Experimente unter Verwendung der selben Outputdatei weitergeführt werden.

- **Reference Color**



Die Referenzfarbe kann eingestellt werden, um die L*, a* und b*-Farbparameter während der Online-Messungen mit den LREF, aREF und bREF der Referenzfarbe zu vergleichen. Die Farbunterschiede können während der Messung durch dL (= L*-LREF), da (= a* - aREF), db (= b* - bREF) und/oder dE (= ? $(dL^2+da^2+db^2)$) angezeigt werden.

Die Referenzfarbe kann manuell unter „Current Reference Color” eingegeben (Abb. oben) oder aus einer Datenbankdatei ausgewählt werden. Die Datenbankdatei ist eine Liste von Referenzfarben, welche zuvor in dieser Datei gespeichert wurden, alle mit einer einzigartigen ProductID. In der Voreinstellung ist der Dateiname der Datenbankdatei „empty.pct”. Durch Betätigung des Buttons „DB“ kann eine andere Datenbankdatei ausgewählt oder eine neue Datenbankdatei erstellt werden.



Um eine **neue** Datenbankdatei für die Speicherung von Referenzfarben zu beginnen, geben Sie einen Dateinamen ein, der noch nicht existiert (getSoft fügt die Erweiterung *.pct zu) und klicken Sie auf „Open“.

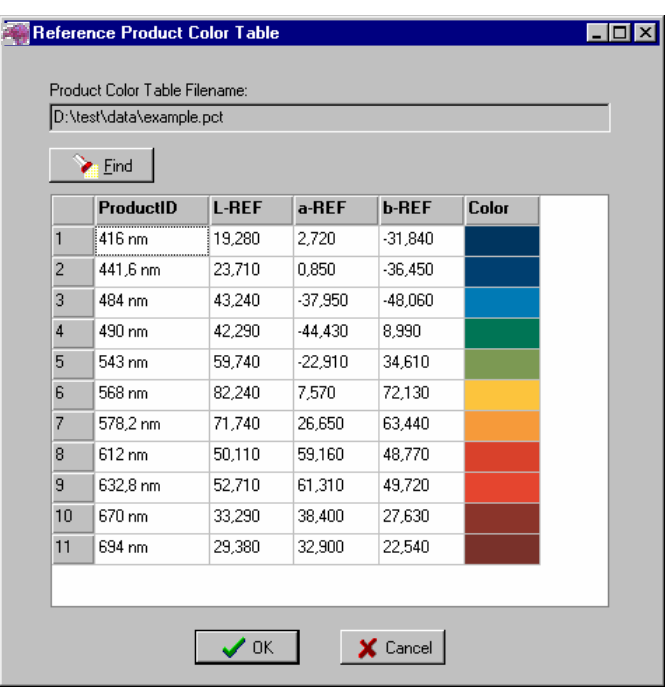
Um eine bereits **existierende** Datei zu öffnen, doppelklicken Sie einfach auf den Dateinamen oder wählen Sie ihn aus und klicken Sie den Button „Open“. Im Hauptverzeichnis von getSoft ist die Datei „example.pct” enthalten (voreingestellt C:\getSpec60), sie enthält einige gemessene Referenzfarben.

Um eine Referenzfarbe von der Datenbank **auszuwählen**, klicken Sie den Button „Select” unterhalb des „DB”-Buttons. Die Inhalte der Datenbankdatei werden angezeigt (Abb. unten).

Um eines der Produkte von der Liste auszuwählen, klicken Sie auf eine der Nummer (1...11) in der ersten (grauen) Spalte. Um ein Produkt von der Liste zu löschen, wählen Sie es aus und klicken Sie die „Entfernen“-Taste auf der Tastatur.

Um nach einer bestimmten ProductID oder -Nummer zu suchen, klicken Sie auf den Button „Find”.

Um die Liste nach ProductID, L-REF, a-REF oder b-REF zu sortieren, klicken sie in den entsprechenden Spaltenkopf. Eine gelb markierte „1“ wird im Spaltenkopf angezeigt. Durch erneutes Klicken auf den Spaltenkopf wird die Sortierreihenfolge umgekehrt.

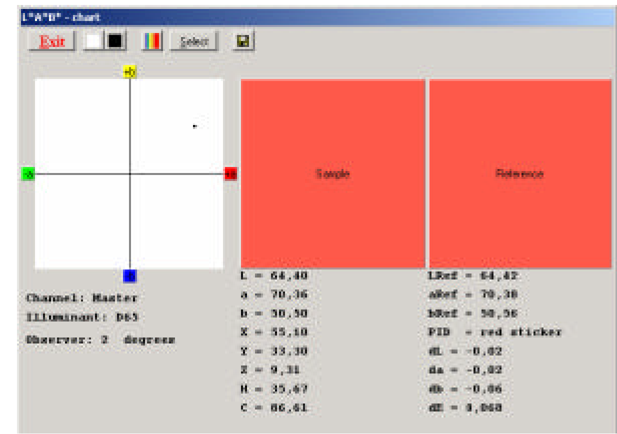


	ProductID	L-REF	a-REF	b-REF	Color
1	416 nm	19,280	2,720	-31,840	
2	441,6 nm	23,710	0,850	-36,450	
3	484 nm	43,240	-37,950	-48,060	
4	490 nm	42,290	-44,430	8,990	
5	543 nm	59,740	-22,910	34,610	
6	568 nm	82,240	7,570	72,130	
7	578,2 nm	71,740	26,650	63,440	
8	612 nm	50,110	59,160	48,770	
9	632,8 nm	52,710	61,310	49,720	
10	670 nm	33,290	38,400	27,630	
11	694 nm	29,380	32,900	22,540	

Durch Anklicken des „Cancel”-Buttons wird das ausgewählte Produkt nicht zur aktuellen Referenzfarbe im LABChart-Einstellungsfenster bewegt und Änderungen (z.B. Löschen eines Produkts aus der Liste) werden ignoriert.

Durch Betätigen des „OK”-Buttons wird die momentane Referenzfarbe im LABChart-Einstellungsfenster zur ausgewählten Farbe geändert.

Um die momentane Referenzfarbe (im LABChart-Einstellungsfenster spezifiziert) der Datenbankdatei zuzufügen, kann der „Add“-Button (unterhalb des „Select“-Buttons) betätigt werden. Wenn die ProductID bereits existiert, wird ein Fenster geöffnet, in welchem man zwischen Überschreiben des alten Parameters mit einem neuen Parameter oder der Beibehaltung des alten Parameters unter diesem Namen wählen kann. Alternativ kann eine Referenzfarbe während der Online-Messung der Datenbank zugefügt werden. Dies kann nur geschehen, wenn im LABChart-Einstellungsfenster die Option „Add new reference colors to DB when measuring” aktiviert wurde.



Nachdem alle Einstellungen korrekt eingegeben wurden, können die Messungen mittels des „OK”-Buttons oder der „Enter“-Taste gestartet werden. Eine schnellere Variante mit Umgehung des Einstellungs-fensters ist die Betätigung des „LABChart“-Buttons im Hauptfenster von getSoft.

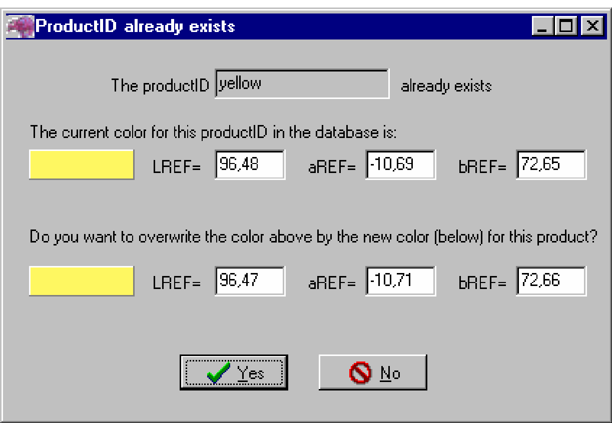
Die Abbildung rechts zeigt alle Farbparameter und alle drei Diagramme aktiviert an. Die Messungen in der Abbildung werden mit dem Master-Spektrometerkanal durchgeführt und Lichtquelle D65 wurde ausgewählt. Die Farbparameter werden mit der 2-Grad-CIE-Standardbetrachtung berechnet. Der Dateiname der Datei, in welcher die Daten gespeichert werden, wird in der unteren linken Ecke angezeigt.

Die Symbolleiste LABChart enthält folgende Buttons:

- Der Button „Exit“ wird betätigt, um die Farbmessung abzubrechen und in das Hauptfenster von getSoft zurückzukehren



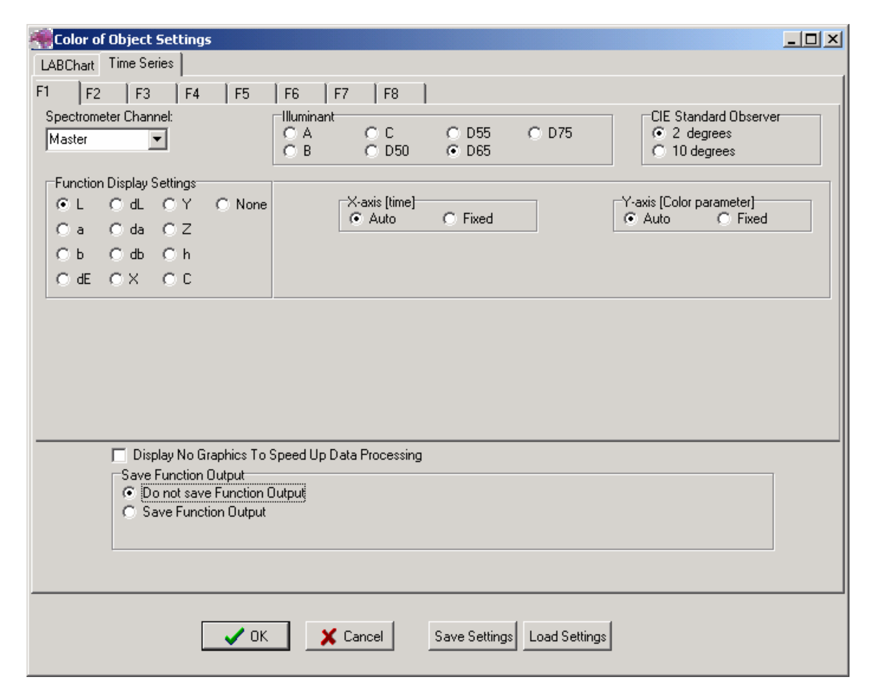
- Der weiße und der schwarze Referenzbutton haben den gleichen Effekt wie im getSoft-Hauptfenster.
- Der Button „Save as reference color" wird für die Aktualisierung der momentanen Referenzfarbe verwendet. Nachdem dieser Button betätigt wurde, wird ein Fenster geöffnet, in dem der Name der ProductID eingegeben werden muss. Wenn die ProductID bereits in der Datenbankdatei existiert und wenn die Option „Add new reference colors to DB when measuring" im LABChart-Einstellungsfenster aktiviert ist, wird ein Fenster geöffnet, in welchem man zwischen Überschreiben des alten Parameters mit einem neuen Parameter oder der Beibehaltung des alten Parameters unter diesem Namen wählen kann (siehe Abb. rechts).



- Der „Select"-Button kann für die Auswahl einer neuen Referenzfarbe aus der Datenbank verwendet werden, wie detailliert auf der vorangegangenen Seite beschrieben.
- Jedes Mal, wenn der „Save"-Button betätigt wird, wird ein neuer Beleg zum Dateinamen in der unteren linken Ecke hinzugefügt. Ein Beleg enthält die folgenden Felder: Datum, Zeit, Kommentare, L, a, b, h, c, X, Y, Z, RefProductID, Lref, aRef, bRef, dL, da, db, dE, Kanal, Lichtquelle und Betrachtung. Das Kommentarfeld enthält einen Text, der nach Betätigung des „Save"-Buttons eingegeben werden kann.



4.3.2.2 Time Series



Mit Zeitreihen-Farbmessungen können bis zu 8 Farbparameter oder Farbunterschiede gleichzeitig in einem Graphen in Abhängigkeit von der Zeit betrachtet werden. Die Zeitreihen-Einstellungen werden im Fenster (Abb. oben) definiert, welches nach der Auswahl des Registers „Time Series" angezeigt wird. Die Funktionen F1 bis F8 können durch Klicken auf die entsprechende Registerkarte oben im Fenster ausgewählt werden.

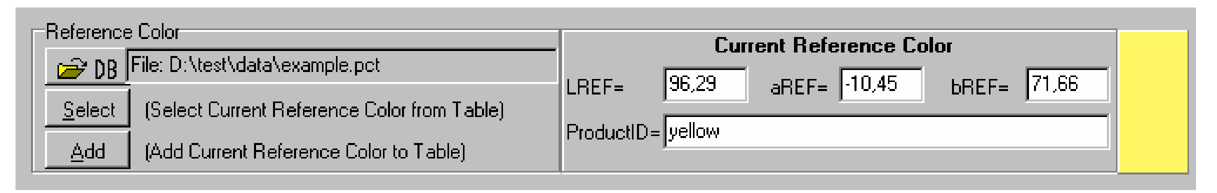
Weiterhin können einige allgemeine (funktionsunabhängige) Parameter unterhalb der einzelnen Register (F1 bis F8) eingegeben werden. Folgende Einstellungen können separat für alle Funktionen F1 bis F8 vorgenommen werden:

- **Spektrometerkanal.** Wenn das Spektrometersystem einen oder mehrere Slave-Spektrometerkanäle enthält, kann der Spektrometerkanal auf dem die Farbe gemessen wird, in dem Auswahlfenster in der oberen linken Ecke (zeigt voreingestellt „Master" an) ausgewählt werden. Vergewissern Sie sich, dass vorher weiße Referenz- und Dunkelspektren für den ausgewählten Spektrometerkanal gespeichert wurden.
- **Illuminant.** Die CIE-Standardquellen A, B oder C oder eine der Quellen D50, D55, D65 oder D75 können durch Klicken auf die Radiobuttons ausgewählt werden. Vorgegeben ist die D65 – eine weitgehend gebräuchliche Lichtquelle. Sie repräsentiert die Strahlungsverteilung von durchschnittlichem Tageslicht mit einer korrelierten Farbtemperatur von 6500 K. Die D50, D55 und D75 besitzen korrelierte Farbtemperaturen von 5000 K, 5500 K und 7500 K. Die CIE-Standardquellen A, B oder C repräsentieren jeweils: glühendes Licht (2854 K Schwarzkörper), simuliertes Mittagssonnenlicht und simuliertes Trübtageslicht. Beachten Sie, dass keinerlei Beziehung zwischen der hier eingestellten Quelle und der Lichtquelle, die zur Farbmessung eines Objektes verwendet wird, besteht. Die ausgewählte Quelle wird



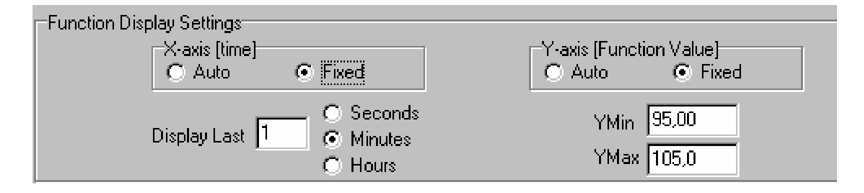
in der Berechnung der Farbparameter verwendet. Diese Farbparameter sind unterschiedlich, wenn beispielsweise A anstelle von D65 ausgewählt wird, genauso wie die Farbe eines Objektes unter verschiedenen Bedingungen (normales Tageslicht, oder glühendes Licht 2854K Schwarzkörper) verschieden aussieht.

- **CIE Standard Observer**. Die ursprünglichen CIE-Standard-Betrachtungsfunktionen $x_?$, $y_?$ and $z_?$ wurden 1931 definiert und sind als 2-Grad-Standardbetrachtungswerte bekannt. Die 2 Grad entsprechen dem Betrachtungswinkel, der in den Experimenten zur Bestimmung dieser Standardwerte verwendet wurde. 1964 empfahl die CIE die Verwendung anderer Betrachtungswerte für eine höhere Korrelation mit bildlicher Vorstellung. Diese sind die 1964-Supplementär-Standardbetrachtung oder 10-Grad-Betrachtungwerte.Beide Standards werden noch immer verwendet und in getSoft können die CIE-Standardbetrachtungen durch Betätigen der Radiobuttons ausgewählt werden, die Voreinstellung ist 2 Grad.
- **Function display settings.** Für jede Funktion kann einer der Farbparameter ausgewählt werden. Funktionen, für die der Farbparameter auf „None" eingestellt wurde, werden deaktiviert. Wenn einer der Farbunterschiedsparameter (dL, da, db or dE) ausgewählt wurde, muss die Referenzfarbe, mit der die gemessene Farbe verglichen werden muss, auch definiert werden. Deswegen wird die Referenzfarbe-Definitionsbox angezeigt, wenn dL, da, db oder dE ausgewählt wird.



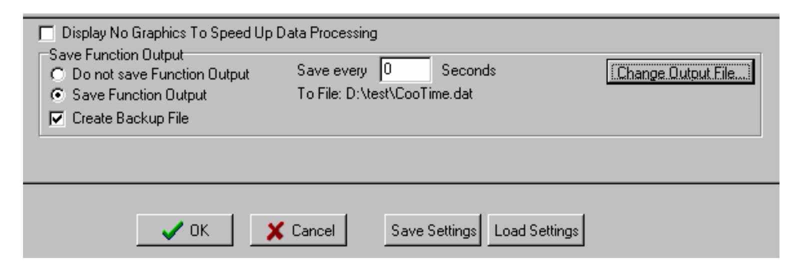
Für jede Funktion kann eine unterschiedliche Referenzfarbe ausgewählt werden. Eine detaillierte Beschreibung zu den „DB-", „Select"- und „Add".Buttons finden Sie im vorhergehenden Abschnitt.

Die Farbparameter, die in den Funktionen eingestellt wurden, können grafisch in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden. Der Zeitbetrag, der auf der X-Achse dargestellt wird, kann manuell durch Betätigen des Radiobuttons „Fixed" eingestellt werden (siehe Abb. unten).Wenn der Button „Auto" ausgewählt wurde, wird die Zeitachse auf eine Minute gesetzt. Die Y-Achse kann auch auf „Fixed" oder „Auto" eingestellt werden. Die Option „Auto" setzt die Y-Achse auf die minimalen und maximalen Funktionswerte, welche in der Liste der gemessenen Datenpunkte enthalten sind.





Funktionsunabhängige Parameter



Funktionsunabhängige Parameter – Display no graphics to speed up data processing

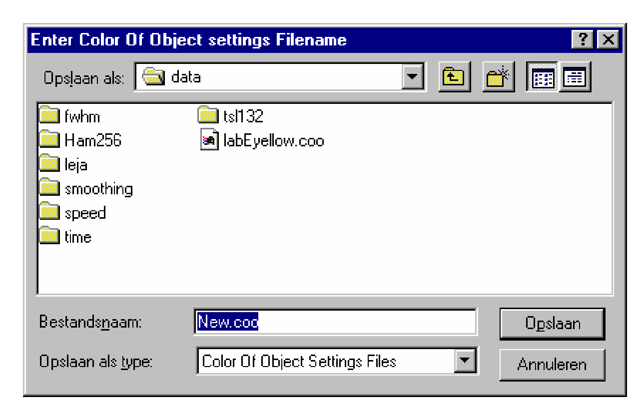
Unterhalb der Register für Funktionsdefinition kann eine Option aktiviert/deaktiviert werden, welche die Datenverarbeitung dadurch beschleunigt, dass sie die grafische Darstellung von Grafiken während den Messungen unterbindet. Wenn eine Applikation schnelle Datenverarbeitung erfordert (z.B. mehr als 10 Scans pro Sekunde), sollte diese Option aktiviert werden. Wenn sie in einer Outputdatei gespeichert wurden, können die Daten grafisch dargestellt werden nachdem die Zeitreihenmessung abgeschlossen ist (beschrieben im Abschnitt „4.1.3 History Application: Display Saved History Graph").

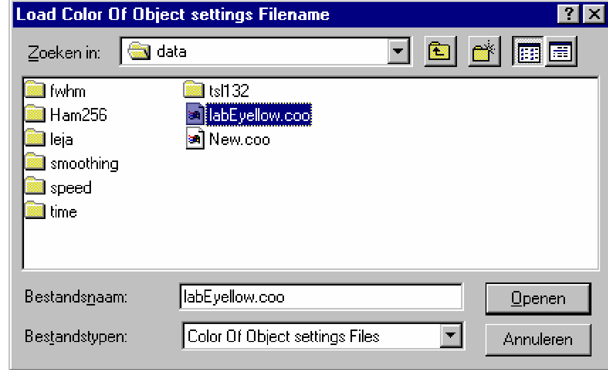
Funktionsunabhängige Parameter – Save Function Output

Die Ergebnisse einer Zeitreihenmessung werden in einer ASCII-Datei gespeichert, wenn der Radiobutton „Save Function Output" ausgewählt wurde. Eine Anzahl von Sekunden zwischen der Speicherung können für Datenreduzierung eingegeben werden, sollten die Messungen über lange Zeiträume erfolgen. Die Eingabe des Wertes „0" veranlasst die Speicherung jedes Scans. Der Name der Datei, in welcher die Daten gespeichert werden, kann durch Betätigen des Buttons „Change Output File…" geändert werden. Die letzte Option im „Save Function Output"-Feld aktiviert bzw. deaktiviert die Erstellung einer Backupdatei während der Messungen. Wenn diese Option aktiviert wurde, erstellt getSoft eine Backupdatei mit dem selben Namen bis auf die Erweiterung *.bak (auch in ASCII). Diese Backupdatei wird nach jedem Scan aktualisiert und kann im Falle einer fehlerhaften Speicherung (z.B. Stromversorgungsstörung während einer Messung) unter dem ausgewählten Dateinamen verwendet werden.

Save Setting/Load Settings-Buttons

getSoft speichert automatisch alle Parameter (Farbparameter, Speicheroptionen) in die Datei „cootime.ini" und stellt diese Parameter wieder her, wenn getSoft das nächste Mal gestartet wird. Mit den Buttons „Save Settings" und „Load Settings" ist es auch möglich, diese Parametereinstellungen in eine Datei mit der Erweiterung *.coo zu speichern (und sie von dort zu laden). Mit diesem Feature ist es möglich, für jedes Experiment eine unterschiedliche *.coo-Datei zu erstellen, so dass sie bei Bedarf geladen werden können. Die untere linke Abbildung zeigt das Fenster, in dem der Dateiname dieser Datei nach Betätigen des Buttons „Save Settings" eingegeben werden kann. Die Abbildung unten rechts, die angezeigt wird, wenn der Button „Load Settings" betätigt wurde, veranschaulicht, wie man eine vorher gespeicherte *.coo-Datei auswählt.



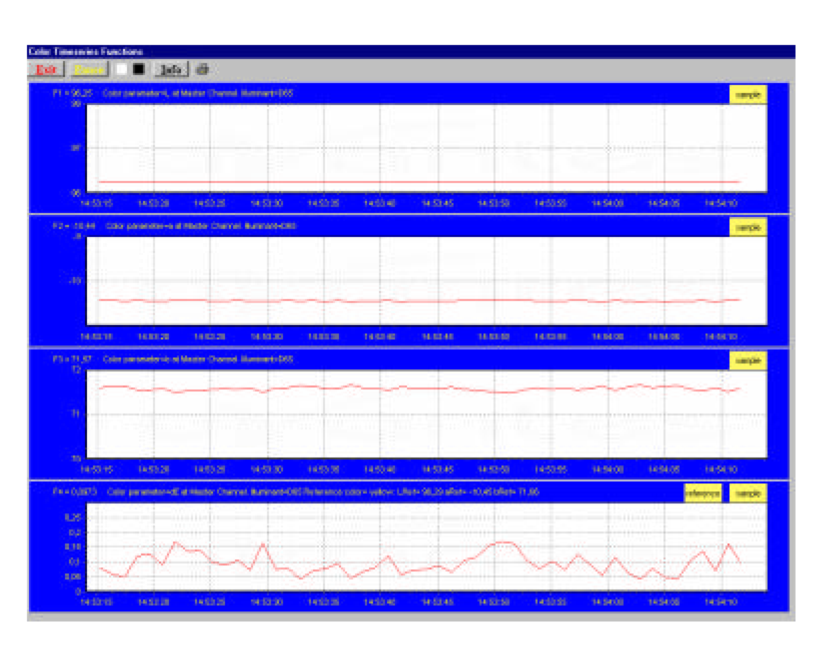


Nach der Definition von einer oder mehr Funktionen, kann der „OK"-Button zum Starten der Messung betätigt werden. Wird der „Cancel"-Button betätigt, verlassen Sie das Fenster und kehren Sie in das getSoft-Hauptfenster zurück.

Nach dem die Farbmessungen durch Betätigen des „OK"-Buttons gestartet wurden, wird der Output der ausgewählten Farbparameter in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Wenn die Option „Display No Graphics To Speed Up Data Processing" im Funktionseingabefenster markiert wurde, wird der Funktionsoutput lediglich durch Nummern angezeigt, welche aktualisiert werden, wenn ein neuer Scan in der Output-Datei gespeichert wird.

Es befinden sich 6 Buttons am oberen Bildschirmrand: ein „Exit"-Button, ein „Pause/Start"-Button, ein „Save Reference"-Button, ein „Save Dark"-Button, ein „Info"-Button und ein „Print"-Button.

Wenn der rote „Exit"-Button betätigt wird, werden die Zeitmessungen beendet und Hauptfenster und Hauptmenü werden wieder aktiviert.



Der gelbe „Pause"-Button kann zum temporären Anhalten der Messung verwendet werden. Nachdem der „Pause"-Button betätigt wurde, stoppt die Datenerfassung und die Buttonbeschriftung ändert sich zu einem grünen „Start".

Wenn der „Start"-Button betätigt wird, wird die Datenerfassung fortgesetzt und die Beschriftung zeigt erneut „Pause" (gelb).

Die Buttons „Save Reference" und „Save Dark" haben die selbe Funktionalität wie im Hauptfenster.

Der „Info"-Button zeigt das Fenster an, in welchem alle Parameter betrachtet (und nicht bearbeitet) werden können, während der Messvorgang läuft.



Durch Betätigung des „Print”-Buttons können die dargestellten Grafiken während des Durchlaufs gedruckt werden. Ein Fenster wird geöffnet, in dem die Druckoptionen eingestellt werden können. Wenn beispielsweise nur einer der vier Graphen in der Abbildung gedruckt werden soll, kann dieser Graph mit Hilfe des „Page(s)“-Radiobuttons ausgewählt werden. Alle Grafiken werden im Originalmaßstab auf eine separate Seite gedruckt.

In der rechten oberen Ecke jedes Graphen zeigt eine Farbanzeige die Farbe der gemessenen Probe. Wenn der Funktionsoutput ein Farbunterschiedwert ist, wie dE in der Abbildung unten, wird eine zweite Farbanzeige für die Referenzfarbe angezeigt.

Wenn Zeitreihenmessdaten gespeichert wurden, kann die resultierende ASCII-Datei durch die Auswahl im Fenster, welches nach Auswahl der Menüoption „Application -> History -> Display Saved History Graph“ geöffnet wird, grafisch dargestellt werden.

Nach dem der „Open”-Button in diesem Fenster betätigt wurde, wird der Funktionsoutput in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. X- und Y-Achse werden auf ihre Vollskala zurück-gesetzt, welche aus den Minimum- und Maximumwerten in der Liste bestimmt wird.

Zoomfeatures

In jedem Graphen können die gleichen Zoomfeatures wie im Hauptfenster angewendet werden (außer der Skalierung der Y-Achse mit dem Scrollrad der Maus). Dennoch sind Zoom-Ins über die X-Achse während einer Messung (mit einer bereits scrollenden X-Achse) nicht möglich, da in diesem Fall die X-Achse mit jedem neuen Scan aktualisiert wird. Der „Pause“-Button hält den Messvorgang an und kann somit zur Betrachtung eines Auszugs verwendet werden.

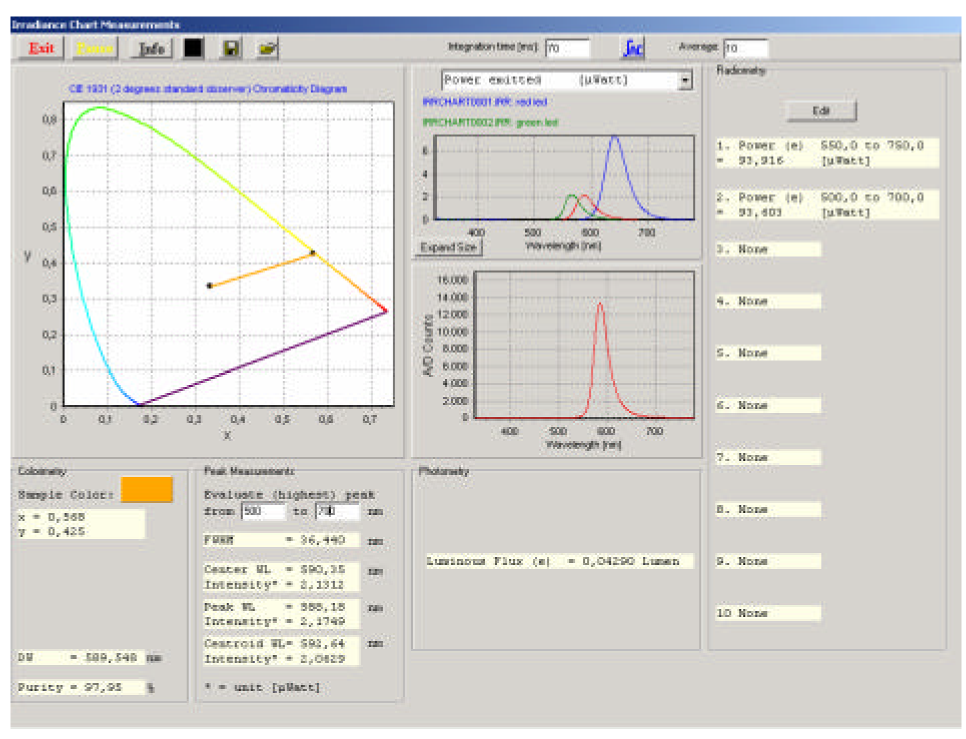
Zoom in:. Wählen Sie einen Bereich aus, der auf die Größe des gesamten Graphen vergrößert werden soll. Um diesen Bereich auszuwählen, klicken Sie mit der linken Maustaste in den weißen Grafikbereich und ziehen Sie ihn nach unten rechts. Nachdem Sie die linke Maustaste im Grafik-Display losgelassen haben, werden X- und Y-Achse entsprechend der neuen Werte des ausgewählten Bereichs neu skaliert.

Zoom out: Ziehen Sie mit der linken Maustaste innerhalb des weißen Rechtecks, aber anstatt die Maus nach unten zu ziehen, bewegen Sie diese in eine andere Richtung. Nachdem Sie die Maustaste losgelassen haben, werden X- und Y-Achse auf ihre voreingestellten Ausgangswerte zurückgesetzt.

Move X-Y: Mit der rechten Maustaste können Sie das gesamte Spektrum nach oben und unten sowie nach rechts und links verschieben.



4.4 Application: Absolute Irradiance Measurement



GetSoft-IRRAD wurde entwickelt, um Online-Messungen der absoluten Bestrahlungsstärke mit einem Spektrometersystem von getSpec durchzuführen. Eine kalibrierte Lichtquelle (getLight-HAL-CAL oder getLight-DH-CAL) mit bekanntem Energieoutput (in µWatt/cm^2/nm) wird als Referenz verwendet. Weiterhin kann die Kalibrierung eines Spektrometersystems von getSpec in unserem Kalibrierlabor erfolgen, wonach diese Kalibrierung geladen werden kann.

Lichtfarbenparameter werden durch die Chromatizitätskoordinaten x, y und z ausgedrückt. Diese Koordinaten erhält man, indem die Summe der Anteile der Tristimuluswerte (X, Y und Z) gebildet wird. Die Tristimuluswerte X, Y, Z und die spektrale Bestrahlungsstärke werden in einem Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm unter Verwendung eines 1 nm-Intervalls berechnet. Diese Parameter sowie die Koordinaten u, v und die Farbtemperatur einer externen Lichtquelle können in Echtzeit berechnet und dargestellt werden. Auch für LED-Messungen können relevante Parameter wie dominante Wellenlänge oder Reinheitsgrad (purity) berechnet werden.

Das gleiche Experiment-Setup (Spektrometer mit Lichtwellenleiter und Kosinuskorrektor oder Ulbrichtkugel) wird zur Berechnung der photometrischen und/oder radiometrischen Parameter des zu messenden Lichts verwendet. Der berechnete Output kann auf drei Wegen dargestellt und gespeichert werden:

- Im Hauptfenster können die Daten als spektrale Bestrahlungsstärke in µWatt/cm^2/nm verglichen mit der Wellenlänge dargestellt werden.

- Die Messergebnisse können auch in einem Bestrahlungsstärkediagramm (Abb. oben), welches das Chromatizitätsdiagramm, das Bestrahlungsstärke-Spektrum, das Spektrum im Scope-Modus und viele Parameter für Colorimetrie, Photometrie, Radiometrie und Peak-Messungen anzeigt. Bis zu 10 verschiedene radiometrische Parameter und/oder Wellenlängenbereiche können für die Darstellung ihres Outputs ausgewählt werden.
- Im Modus „Time Measurement” können bis zu 8 Funktionen gleichzeitig in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden. Für jede Funktion kann ein verschiedener radiometrischer, photometrischer, Farbkoordinaten- oder Peakoutput-Parameter und/oder Wellenlängenbereich sowie ein anderer Spektrometerkanal ausgewählt werden.

4.4.1 Hintergrund

Bevor die Bestrahlungsstärkemessungen begonnen werden können, ist eine Intensitätskalibrierung erforderlich. Die Intensitätskalibrierung enthält die Datentransferfunktion für jeden Pixel. Die Datentransferfunktion wird für die Konvertierung der Scopedaten (A/D-Einheiten) in Bestrahlungsdaten (in µWatt/cm^2) verwendet. Um die Transferfunktion berechnen zu können, muss eine kalibrierte Lichtquelle mit bekannter Leistung (in µWatt/cm^2/nm) verfügbar sein.

Wenn die A/D-Einheiten mit aktiver/inaktiver Referenzlichtquelle gespeichert werden, erkennt man die Beziehung zwischen A/D-Einheiten und µWatt/cm^2:

$$\left(\frac{Caldata_n}{refcal_n - darkcal_n}\right)$$

$Caldata_n$	= Intensität der kalibrierten Lichtquelle bei Pixel n (in µWatt/cm^2) der Lampendatei
$refcal_n$	= A/D-Einheiten bei Pixel n, die mit der Referenzlichtquelle (= ON) gespeichert wurden
$darkcal_n$	= A/D-Einheiten bei Pixel n, die mit der Referenzlichtquelle (= OFF) gespeichert wurden

Beim Messen der A/D-Einheiten einer anderen Lichtquelle als der kalibrierten (aber mit dem gleichen Lichtwellenleiter und Diffuser), kann diese Beziehung zur Messung der Intensität (in µWatt/cm^2) bei jedem Pixel n verwendet werden. Wenn $sample_n$ die gemessene A/D-Einheit bei Pixel n ist (bei Betrachtung der Probe-Lichtquelle) und $dark_n$ der gemessenen A/D-Einheit bei ausgeschalteter Probe-Lichtquelle entspricht, so erhält man für die Gleichung der Intensität I_n (in µWatt/cm^2):

$$I_n = Caldata_n * \left(\frac{sample_n - dark_n}{refcal_n - darkcal_n}\right)$$

Wenn während der Intensitätskalibrierung eine andere Integrationszeit verwendet wurde, beispielsweise die Integrationszeit der Probenmessung (z.B. von 2 ms auf 100 ms), muss der Gleichung ein Faktor hinzugefügt werden, um diese Veränderung zu kompensieren. Im Beispiel ist entspricht der Faktor 100/2 = 50.

Wenn die Intensität (in µWatt/cm^2) aus dem gemessenen Probenspektrum (in A/D-Einheiten) berechnet werden soll, kann dies mit der folgenden Gleichung geschehen:

$$I_n = Caldata_n * \left(\frac{sample_n - dark_n}{refcal_n - darkcal_n} \right) * factor$$

Auf der Grundlage des Bestrahlungsstärkespektrums (in µWatt/cm^2) können viele Lichtausbeuteparameter (colorimetrisch, photometrisch und radiometrisch) berechnet werden.

Im Folgenden werden kurze Hintergrundinformationen zu den colorimetrischen, radiometrischen und photometrischen Parametern aufgeführt. Auch die Definition der messbaren Spitzenparameter wird beschrieben.

Colorimetrie

Die Farbe von Licht kann durch die Chromatizitätskoordinaten x, y und z ausgedrückt werden. Diese Koordinaten erhält man durch die Summenbildung der Anteile der Tristimuluswerte (X, Y und Z):

$$x = \frac{X}{(X + Y + Z)} \qquad y = \frac{Y}{(X + Y + Z)} \qquad z = \frac{Z}{(X + Y + Z)}$$

Die Tristimuluswerte X, Y und Z werden berechnet durch:

$$X = k * \sum I_\lambda * x_\lambda \qquad Y = k * \sum I_\lambda * y_\lambda \qquad Z = k * \sum I_\lambda * z_\lambda$$

wobei:

k	=	konstant (= 1/($\sum y_\lambda$)) = 0,00934
I_λ	=	Spektrale Bestrahlungsstärke bei Wellenlänge λ
x_λ, y_λ, z_λ	=	CIE 1931- oder 1964-Standardbetrachtungswert (2- oder 10 Grad-Winkel) bei Wellenlänge λ

Die Tristimuluswerte X, Y, Z und die spektrale Bestrahlungsstärke werden in einem Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm unter Verwendung eines 1 nm-Intervalls berechnet.

Die CIE1960 UCS Farbkoordinaten u und v werden wie folgt ermittelt:

$$u = \frac{4x}{(-2x + 12y + 3)} \qquad v = \frac{6y}{(-2x + 12y + 3)}$$

Die Gleichung, welche für die Berechnung der Farbtemperatur verwendet wird, ist empirisch und setzt einen Schwarzkörperstrahler voraus:



$$p \; ? \; \frac{x \; ? \; 0,332}{y \; ? \; 0,1858}$$

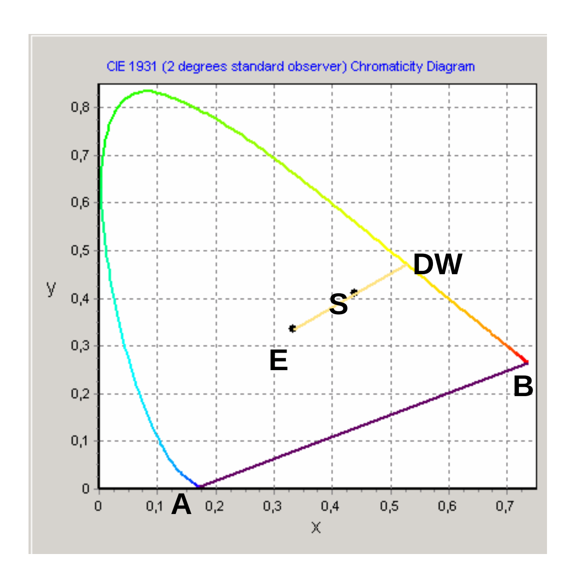
$$Farbtemperatur \; ? \; 5520,33 \; ? \; (6823,3 \cdot p) \; ? \; (3525 \cdot p^2) \; ? \; (449 \cdot p^3)$$

In LED-Messungen werden die dominante Wellenlänge und Reinheit (auch als Helmholtz-Koordinaten bekannt) oft für die Beschreibung einer Farbe verwendet. Die dominante Wellenlänge kann für einen gemessenen Probepunkt S mit Chromatizitätskoordinaten (Sx, Sy) durch das Zeichnen einer geraden Linie vom Mittelpunkt im Chromatizitätsdiagramm (E mit x = y = 0,333) durch S in Richtung der Flanke des Chromatizitätsdiagramms (Spektrum-Ortslinie) berechnet werden. Die Punkte an der Spektrum-Ortslinie entsprechen einer Wellenlänge und die Unterbrechung der geraden Linie durch E und S mit der Ortslinie heißt dominante Wellenlänge.

Reinheit (purity) ist die Entfernung vom Mittelpunkt (E) zum Probepunkt (S) geteilt durch Entfernung Mittelpunkt (E) bis Spektrum-Ortslinie (DW):

$$Purity \; ? \; \frac{E \; ? \; S}{E \; ? \; DW}$$

Die Methode, welche oben beschrieben wird, wird für alle Farben mit einer dominanten Wellenlänge von 380 bis 699 nm verwendet. Wenn sich die x, y-Koordinaten in der Triangelform befinden, welche von den drei Punkten E, A und B umspannt wird, kann die dominante Wellenlänge nicht berechnet werden, da der Unterbrechungspunkt durch E und S mit der Spektrum-Ortslinie (zwischen A und B) nicht mit einer Wellenlänge überein stimmt. In diesem Fall wird die komplementäre dominante Wellenlänge (CDW) verwendet. Die Linie von E durch S wird nach hinten verlängert um die CDW zu bestimmen.



info@getSpec.com

Tel. : +49 (0) 351 871 8423
Fax : +49 (0) 351 871 8465

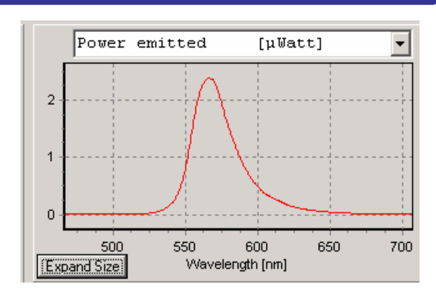
Tél. : +33 (0) 4 72 80 82 02
Fax : +33 (0) 4 72 80 82 43

Tel. : +49 (0) 231 974 2285
Fax : +49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



Spitzenmessungen



Eine typische spektrale Strahlungsverteilung einer (grünen) LED wird in der Abbildung rechts angezeigt. Eine Anzahl von Spitzenparametern kann aus diesem Spektrum berechnet werden:



FWHM und Mittlere Wellenlänge (Center Wavelength)

FWHM einer Spitze entspricht der Bandbreite (in nm), für welche die Intensität höher als die Hälfte der maximalen Intensität der Spitze ist. Die mittlere Wellenlänge ist die Wellenlänge auf halbem Weg zwischen linker und rechter Wellenlänge, bei der die Intensität halb so groß wie die maximale Intensität ist.

Peak Measurements

Evaluate (highest) peak
from 500,00 to 700,00 nm

FWHM = 31,521 nm

Center WL = 568,61 nm
Intensity* = 2,3589

Peak WL = 566,30 nm
Intensity* = 2,3755

Centroid WL= 570,79 nm
Intensity* = 2,2651

* = unit [µWatt]

Spitzenwellenlänge (Peak Wavelength)

Wellenlänge bei maximaler spektraler Leistung

Schwerpunktwellenlänge (Centroid Wavelength)

Die gesamte spektrale Leistung rechts und links von der Schwerpunktwellenlänge (Integral) ist identisch.

Radiometrie

Die radiometrischen Parameter können in drei Kategorien zusammengefasst werden:

- Strahlungsfluss [µWatt]: Der Strahlungsfluss entspricht der gesamten von der Quelle in alle Richtungen ausgestrahlten optischen Leistung. Der einfachste Weg, um die von einer Quelle ausgestrahlte Leistung zu messen, ist die Messung der Quelle innerhalb einer U-Kugel. Das ist bei den meisten LED-Messungen üblich. Weiterhin ist es auch möglich, den Fluss einer Quelle durch Messung der Bestrahlungsstärke an der Oberfläche des Diffusors (Kosinuskorrektor- oder U-Kugel-Probenport) bei einer bestimmten Entfernung von einer Lichtquelle zu bestimmen. Wichtige Voraussetzungen sind, dass die Quelle isotrop und die Entfernung zwischen Quelle und Diffuser größer als fünfmal die größte Dimension der Quelle sein sollte (Annahme Punktquelle).
- Strahlstärke [µWatt/sr]: Die Strahlstärke entspricht der optischen Leistung pro Raumwinkeleinheit. Sie wird zur Quantifizierung der von einer Quelle in eine bestimmte Richtung ausgestrahlten optischen Leistung verwendet. Die Strahlstärke wird aus der gemessenen Bestrahlungsstärke multipliziert mit dem Quadrat der Entfernung zwischen Diffuseroberfläche und Quelle berechnet. Es wird vorausgesetzt, dass es sich bei der Quelle um eine Punktquelle handelt.
- Bestrahlungsstärke [µWatt/cm^2]: Bestrahlungsstärke misst die Leistung, die von einer Oberfläche aufgenommen wird.

Eine radiometrische Messung kann mittels verschiedener Messaufbauten erfolgen, beispielsweise mit faseroptischem Kosinuskorrektor oder Ulbrichtkugel. Beide Aufbauten können verwendet werden, um das an der Diffuseroberfläche (Kosinuskorrektor oder U-



Kugel-Probeport) aufgenommene Bestrahlungsstärkespektrum in einer bestimmten Entfernung von einer Lichtquelle zu messen. Wenn in einer bestimmten Entfernung von der Quelle gemessen wird, können der Strahlungsfluss und Strahlstärke wie oben beschrieben berechnet werden.

Wenn eine Lichtquelle innerhalb einer U-Kugel gemessen wird, kann der Strahlungsfluss gemessen werden, aber nicht die Strahlungsstärke und Bestrahlungsstärkeparameter.

Radiometrische Parameter berechnet aus der Strahlungsverteilung

Die Strahlungsverteilung kann einfach durch Multiplikation der Leistung mit der Integrationszeit in eine Energieverteilung konvertiert werden. Das Ergebnis ist der Betrag der Energie, welcher während eines Integrationszeitzyklus ausgestrahlt oder empfangen wurde.

Ein anderer radiometrischer Parameter, welcher aus dem Bestrahlungsstärkespektrum berechnet werden kann, ist die **Anzahl der Photonen**, die an der Oberfläche aufgenommen werden. Da die Anzahl der Photonen pro nm (selbst bei geringer Lichtintensität) riesig ist, wird die Avogadro-Zahl verwendet, um die Anzahl der Photonen in mol oder wie in unserer Applikation in µmols auszudrücken. Die Anzahl der Photonen pro nm können aus der wellenlängenabhängigen Photonenergie und der gemessenen absoluten Lichtenergie berechnet werden. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie auf der folgenden Seite.

Die Photoneinheits-Verteilung [µmol/(s.m^2.nm)] zeigt den aufgenommenen Photonfluss pro Quadratmeter an.

Andere Photoneinheiten, welche hier berechnet werden können, sind:

- [µmol/(s.nm)] = an Diffuseroberfläche aufgenommener Photondurchfluss
- [µmol/(m^2.nm)] = während eines Integrationszeitzyklus pro Quadratmeter aufgenommene Photonen
- [µmol/nm] = während eines Integrationszeitzyklus auf der Diffuseroberfläche aufgenommene Photonen

Wie eine Leistungsverteilung [µWatt/(cm^2.nm)] in eine Photoneinheiten-Verteilung [µMol/(s.m^2.nm)] konvertiert wird

Photonenergie E(?) = h.c/? e

h = Plancksches Wirkungsquantum 6,626 068 76 x10^{-34}
c = Lichtgeschwindigkeit 2,998 x10^{8} m/s
? = Wellenlänge in m

Zum Beispiel ist die Photonenergie bei 250 nm und 1000 nm:
E(250) = (6,626 x 10^{-34}. 2,998 x 10$^{8)}$/ 250.10^{-9} = 7,946 x10^{-19} (Joule/Photon) (1)
E(1000)= (6,626 x 10^{-34}. 2,998 x 10$^{8)}$/ 1000.10^{-9} = 1,986 x10^{-19} (Joule/Photon) (2)

1eV = 1,60207 x 10^{-19} Joule, so gilt für die Photonenergie in eV/Photon:
E(250) = 7,946 x10^{-19} /1,60207 x 10^{-19} = 4,9592 (eV/photon) (3)
E(1000)= 1,986 x10^{-19} /1,60207 x 10^{-19} = 1,2398 (eV/photon) (4)

Angenommen, wir messen 20 ?Watt/cm^2 bei einer bestimmten Wellenlänge

20 ?Watt/cm^2 = 20 ?Joule/s/cm^2 = 0.2 Joule/s/m^2
= 0.2/(1,60207 x 10^{-19}) eV/s/m^2
= 1,248 . 10^{18} eV/s/m^2 (5)

Mit der bekannten Photonenergie bei 250 nm und 1000 nm von (3) und (4) kann die Anzahl der Photonen, die mit 20 ?Watt/cm^2 bei 250 nm und bei 1000 nm übereinstimmt, mit (5) berechnet werden:

für 250 nm : #Photonen = 1,248 . 10^{18} / 4,9592 = 2,517 . 10^{17} Photonen/s/m^2
für 1000 nm : #Photonen = 1,248 . 10^{18} / 1,2398 = 1,007 . 10^{18} Photonen/s/m^2

mit 1 mol = 6,02308 x10^{23} (Avogadro-Zahl)
1 ?mol = 6,02308 x10^{17}

Für die Anzahl der Photonen, ausgedrückt in ?mol/s/m^2 und bei Messung von 20 ?Watt/cm^2 bei Wellenlänge 250 nm sowie 20 ?Watt/cm^2 bei 1000 nm gilt:
für 250 nm : 2,517 . 10^{17} / 6,02308 . 10^{17} = 0,418 ?mol/s/m^2



In der Tabelle unten sind die radiometrischen Parameter aufgelistet, die mit der Software getSoft gemessen werden können. Beachten Sie, dass ein Wellenlängenbereich spezifiziert werden muss, über den der Parameter-Spektraloutput integriert wird. In der ersten Spalte (Hardwaresetup), bezieht sich „innerhalb der U-Kugel" auf Messungen, die mit einer Lichtquelle innerhalb einer U-Kugel durchgeführt werden. „Außerhalb der U-Kugel oder KK" bezieht sich auf Messungen, die mit einer Lichtquelle in einer bestimmten Entfernung von der U-Kugel oder mit einem Kosinuskorrektor (KK) durchgeführt wurden.

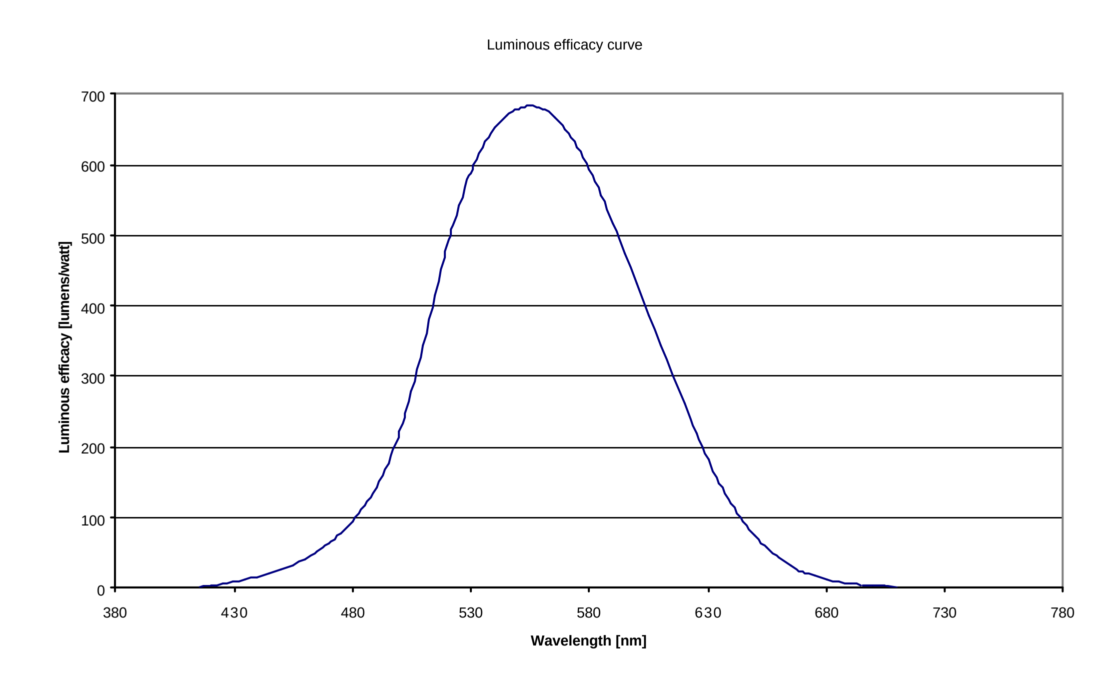
Hardwaresetup	**Parameter**	**Einheit**	**Beschreibung**
Innerhalb der U-Kugel	Strahlungsfluss (ausgestrahlte Leistung)	µWatt	Gesamte von einer Quelle ausgestrahlte optische Leistung
Innerhalb der U-Kugel	Ausgestrahlte Energie	µJoule	Gesamte von einer Quelle ausgestrahlte optische Energie, berechnet durch Multiplikation der Leistung mit der Integrationszeit
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Strahlungsfluss (ausgestrahlte Leistung)	µWatt	Gesamte von einer Quelle ausgestrahlte optische Leistung, berechnet durch Multiplikation von Strahlstärke mit dem festen Winkel der Lichtquelle
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Ausgestrahlte Energie	µJoule	Gesamte von einer Quelle ausgestrahlte optische Energie, berechnet durch Multiplikation der Leistung mit der Integrationszeit
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Strahlstärke	µWatt/sr	Optische Leistung pro Raumwinkeleinheit, berechnet durch Multiplikation von Bestrahlungsstärke und Entfernungsquadrat zwischen Punktquelle und Diffuseroberfläche
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Strahlungsenergie	µJoule/sr	Gesamte von einer Quelle ausgestrahlte optische Energie, berechnet durch Multiplikation der Strahlstärke mit der Integrationszeit
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Empfangene Leistung	µWatt	Auf Diffuseroberfläche aufgenommene Leistung
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Empfangene Energie	µJoule	Auf Diffuseroberfläche aufgenommene Energie, berechnet durch Multiplikation von Leitung mit Integrationszeit
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Bestrahlungsstärke	µWatt/cm^2	Pro Quadratzentimeter aufgenommene Leistung
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Energie/cm^2	µJoule/cm^2	Pro Quadratzentimeter aufgenommene Energie, berechnet durch Multiplikation der Bestrahlungsstärke mit Integrationszeit



Außerhalb der U-Kugel oder KK	Photonfluss/m²	µMol/(s.m²)	Pro Sekunde und pro Quadratmeter empfangene Photonen, siehe vorherige Seite für Berechnung
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Photonfluss	µMol/s	Pro Sekunde auf der Diffuseroberfläche aufgenommene Photonen
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Photonen/m²	µMol/m²	Innerhalb eines Integrationszeitzyklus pro Quadratmeter aufgenommene Photonen
Außerhalb der U-Kugel oder KK	Photonen	µMol	Auf der Diffuseroberfläche während eines Integrationszeitzyklus aufgenommene Photonen

Photometrie

Photometrie ist die Messung von sichtbarem Licht. Im Gegensatz zur Radiometrie handelt es sich hier nicht um eine ausschließlich physikalische Messung. Zur Berechnung bezieht man sich auf eine „standardmenschliche" optische Wahrnehmung. Dies wird durch Multiplizieren der radiometrischen Daten mit der Lichtausbeute-Kurve (siehe Abb. unten) und der Integration des Produkts über den sichtbaren Bereich (380 – 780 nm) erreicht.



Die drei Kategorien, welche für die radiometrischen Parameter definiert wurden, können auch für die photometrischen Parameter verwendet werden.



- Das photometrische Äquivalent zum Strahlungsfluss/Strahlungsleistung [µWatt] ist der Lichtstrom (in Lumen).
- Das photometrische Äquivalent zur Strahlstärke [µWatt/sr] ist die Lichtstärke in Lumen/sr. Diese Einheit ist gleich der Einheit Candela.
- Das photometrische Äquivalent zur Bestrahlungsstärke [µWatt/cm^2] wird Beleuchtungsstärke genannt (in Lumen/m^2). Diese Einheit ist gleich der Einheit Lux.

Da die Geometrie der drei Kategorien für Radiometrie und Photometrie identisch ist, kann das gleiche über das Hardwaresetup geschrieben werden. Der Strahlungsfluss kann innerhalb einer Ulbrichtkugel gemessen werden. Bei Messungen einer Quelle in einer bestimmten Entfernung von der Ulbrichtkugel oder dem Kosinuskorrektor, kann der Strahlungsfluss in der Annahme, dass es sich um eine isotropische Punktquelle handelt, berechnet werden. Die Lichtstärke [Candela] und Beleuchtungsstärke [Lux] einer Quelle kann außerhalb der U-Kugel oder mit einem Kosinuskorrektor gemessen werden.

4.4.2 Schnellstart

Schnellstart (1): Durchführung von Messungen der absoluten Bestrahlungsstärke unter Benutzung einer Kalibrierlampe

1. Starten Sie getSoft und klicken Sie auf den Button „Start” im Hauptfenster.
2. Schließen Sie eine Faser an den Spektrometereingangsport an.
3. Starten Sie die Anwendung „Absolute Irradiance Measurement” im Menü „Application“. Betätigen Sie den Button „Perform Intensity Calibration”.
4. Wählen Sie den zu kalibrierenden Spektrometerkanal und die Kalibrierlampendatei aus. Geben Sie den Durchmesser der verwendeten Faser bzw. des verwendeten Kosinus-korrektors oder des U-Kugel-Probeports ein (beschrieben im Abschnitt „Perform Intensity Calibration“).
5. Schalten Sie die Referenzlichtquelle ein (z.B. getLight-HAL-CAL oder getLight-HAL-CAL-ISP). Wenn am Ende der Faser ein Kosinuskorrektor verwendet wird, bringen Sie diesen direkt an die Referenzlichtquelle an. Wenn eine U-Kugel am Ende der Faser verwendet wird, bringen Sie den U-Kugel-Probeport über der Quelle an.
6. Überprüfen Sie, dass die Kalibrierlampe sich für mindestens 15 Minuten im „ON”-Status befunden hat. Klicken Sie dann auf den Button „Start Intensity Calibration”. Versuchen Sie, unter Beobachtung des Referenzlichts die Integrationszeit so einzustellen, so das der Maximalwert über dem Wellenlängenbereich bei ungefähr 14000 Einheiten liegt. Es ist auch möglich, getSoft durch Betätigung des Buttons „?AC“ nach einer geeigneten Integrationszeit suchen zu lassen.
7. Stellen Sie den Glättungsparameter für den verwendeten Faser/Spaltdurchmesser ein, um die Glättung zu optimieren.
8. Wenn ein gut verwertbares Referenzsignal dargestellt wird, klicken Sie den weißen Button „Save Reference” im Fenster oben. Eine weiße Linie wird das Referenzspektrum markieren. Schalten Sie dann die Kalibrierlampe aus, warten Sie, bis das Spektrum



abflacht (nahe dem unteren Ende der Skala) und klicken Sie den schwarzen Button, um ein Dunkelspektrum zu speichern. Eine schwarze Linie zeigt dieses Dunkelspektrum an.

9. Betätigen Sie den Button „Save Intensity Calibration”. Ein Fenster wird geöffnet, in welchem die momentanen Einstellungen für diese Intensitätskalibrierung angezeigt werden. Wenn die Kalibrierung mit einem Diffuser durchgeführt wurde, werden die Intensitätskalibrierdaten in einer ASCII-Datei mit der Erweiterung *.dfr, für blanke Fasern mit der Erweiterung *.fbr gespeichert. Der Name der Intensitätskalibrierdatei kann nach Betätigen des Buttons „Save As” eingegeben werden.

   Mit USB2-Spektrometern kann die Intensitätskalibrierung auch im EEPROM gespeichert werden. Betätigen Sie dazu den „Save to EEPROM“-Button. Schließen Sie mit dem „Close“-Button das Fenster.

10. Wechseln Sie in das Register „Irradiance Chart” um das Hardwaresetup einzugeben und die relevanten colorimetrischen, radiometrischen, photometrischen und/oder Spitzen-parameter auszuwählen (siehe Abschnitt „Irradiance Chart - Settings“). Klicken Sie dann auf „OK“.

11. Messen Sie die Outputparameter im Experiment. Wenn nötig, ändern Sie die Integrationszeit, so dass das Maximum im Scope-Modus bei ungefähr 14000 A/D-Einheiten liegt. Blockieren Sie den Lichtweg zum Spektrometer und speichern Sie ein Dunkelspektrum. Wenn die (Be)Strahlungsstärke des zu messenden Lichts in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden soll, klicken Sie die Registerkarte „Time measurement“ im Einstellungsfenster (beschrieben in Abschnitt „4.4.6 Time Series Measurement“).

12. Die Intensitätskalibrierung gemäß Punkt 9 kann in zukünftigen Experimenten durch die Auswahl der Option „Load Intensity Calibration” geladen werden, wie unter Punkt 2 beschrieben. Für die USB2-Spektrometer wird die im EEPROM gespeicherte Intensitätskalibrierung automatisch während der Initialisierung von getSoft geladen.

    Nachdem eine Intensitätskalibrierung geladen wurde, muss ein Dunkelspektrum gespeichert werden, bevor in den Bestrahlungsmodus gewechselt werden kann.

Schnellstart (2): Messungen der absoluten Bestrahlungsstärke durch Laden einer Intensitätskalibrierung

1. Starten Sie getSoft und klicken Sie den Button „Start” im Hauptfenster.

2. Schließen Sie die gleiche Faser (und Diffuser oder U-Kugel), die während der zu ladenden Intensitätskalibrierung verwendet wurde, an den Spektrometer-Eingansport an.

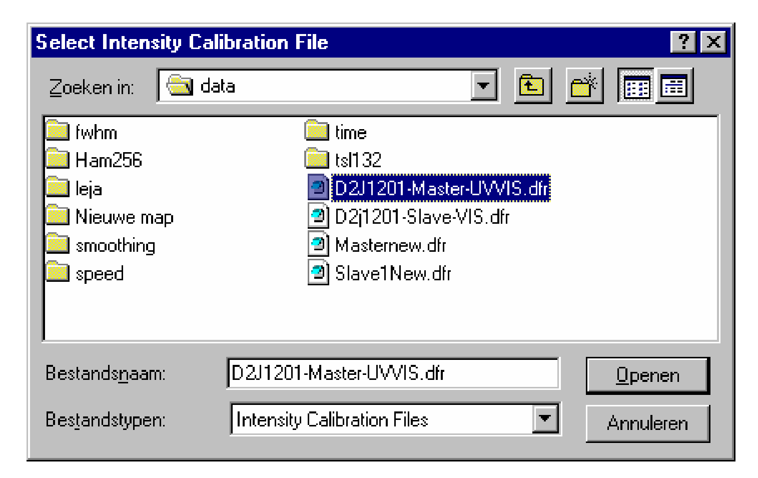
3. Starten Sie die Anwendung „Absolute Irradiance Measurement ” in der Menüoption „Application“. Ein Fenster wird geöffnet, in dem die Intensitätskalibrierdatei ausgewählt werden kann. Wählen Sie die Datei aus und klicken Sie auf den Button „Open“.

   Bei der USB2-Plattform wird die Intensitätskalibrierung im EEPROM gespeichert und gleichzeitig mit der getSoft-Initialisierung automatisch geladen.

4. Wechseln Sie in das Register „Irradiance Chart” um das Hardwaresetup einzugeben und die relevanten colorimetrischen, radiometrischen, photometrischen und/oder

Spitzenparameter auszuwählen (siehe Abschnitt „4.4.5.1 Irradiance Chart Settings“). Klicken Sie dann auf „OK“.

5. Messen Sie die Outputparameter im Experiment. Wenn nötig, ändern Sie die Integrationszeit, so dass das Maximum im Scope-Modus bei ungefähr 14000 A/D-Einheiten liegt. Blockieren Sie den Lichtweg zum Spektrometer und speichern Sie ein Dunkelspektrum. Wenn die (Be)Strahlungsstärke des zu messenden Lichts in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden soll, klicken Sie die Registerkarte „Time measurement“ im Einstellungsfenster (beschrieben in Abschnitt „4.4.6 Time Series“).



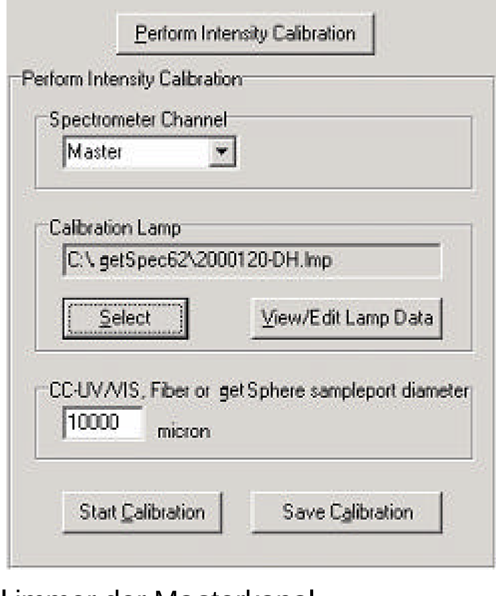
4.4.3 Load Intensity Calibration

Durch die Auswahl der Menüoption „Application -> Absolute Irradiance Measurement“ wird ein Fenster geöffnet, in welchem die zuvor gespeicherte Intensitätskalibrierung durch Betätigen des „Load”-Buttons geladen werden kann. Die Datei der Intensitätskalibrierung enthält jene Daten, die für die Konvertierung der Scope-Daten in Irradiance-Daten nötig sind. Sollte das Spektrometersystem einen oder mehrere Slave-Kanäle besitzen, muss beachtet werden, dass die Kalibrierdaten für jedes Spektrometer in einer separaten Datei gespeichert wird. Um Irradiance-Daten mit mehreren Spektrometerkanälen gleichzeitig zu messen, müssen zunächst die Kalibrierdateien für jeden einzelnen Kanal geladen werden. Nachdem eine Intensitätskalibrierdatei geladen wurde, wird ein Graph dargestellt, welcher die Datentransferfunktion für den geladenen Kanal anzeigt. Das Bestrahlungsspektrum wird durch Multiplikation der gemessenen Scope-Daten (von denen ein gespeichertes Dunkelspektrum subtrahiert wird) mit dieser Datentransferfunktion ermittelt.

Wenn die Intensitätskalibrierung geladen wurde, werden die Register „Irradiance Chart” und „Irradiance Time Series” aktiviert. Wählt man eines der beiden Register aus, so erhält man die Möglichkeit, die Einstellungen für die Bestrahlungsdiagramme oder Zeitreihenmessungen. Danach können die Messungen durch Betätigen des „OK“-Buttons gestartet werden. Bestrahlungsdiagramme und Zeitreihenmessungen werden in Abschnitt 4.4.5 und 4.4.6. beschrieben.



4.4.4 Perform Intensity Calibration



Wenn eine kalibrierte Lichtquelle wie getLight-HAL-CAL oder getLight-DH-CAL zur Verfügung steht, kann eine Intensitätskalibrierung durchgeführt werden. Durch Auswahl der Menüoption „Application -> Absolute Irradiance Measurement" wird ein Fenster geöffnet, in dem die Einstellungen für die Intensitätskalibrierung angezeigt werden, nachdem der Button „Perform Intensity Calibration" betätigt wurde.

Die folgenden Einstellungen müssen vor dem Beginn der Intensitätskalibrierung eingegeben werden:

- o Spektrometerkanal
- o Kalibrierlampendatei
- o CC-UV/VIS, Faser oder U-Kugel-Portdurchmesser

Für ein Einkanalspektrometer ist der Spektrometerkanal immer der Masterkanal.

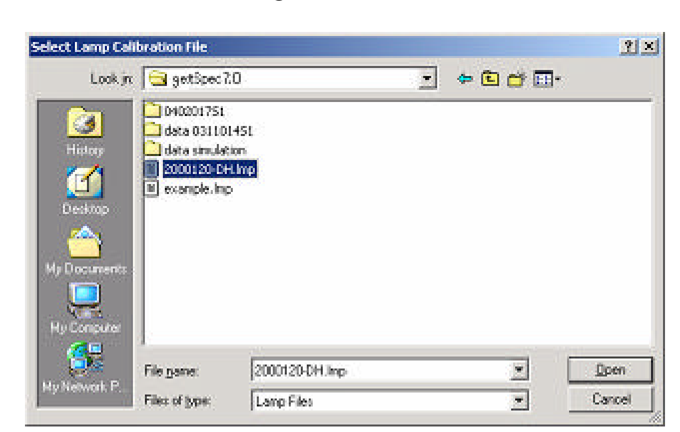
In Multikanalspektrometersystemen kann der Spektrometerkanal, für den die Intensitätskalibrierung durchgeführt werden soll, aus der Liste (Master, Slave1…) ausgewählt werden.

Kalibrierlampe

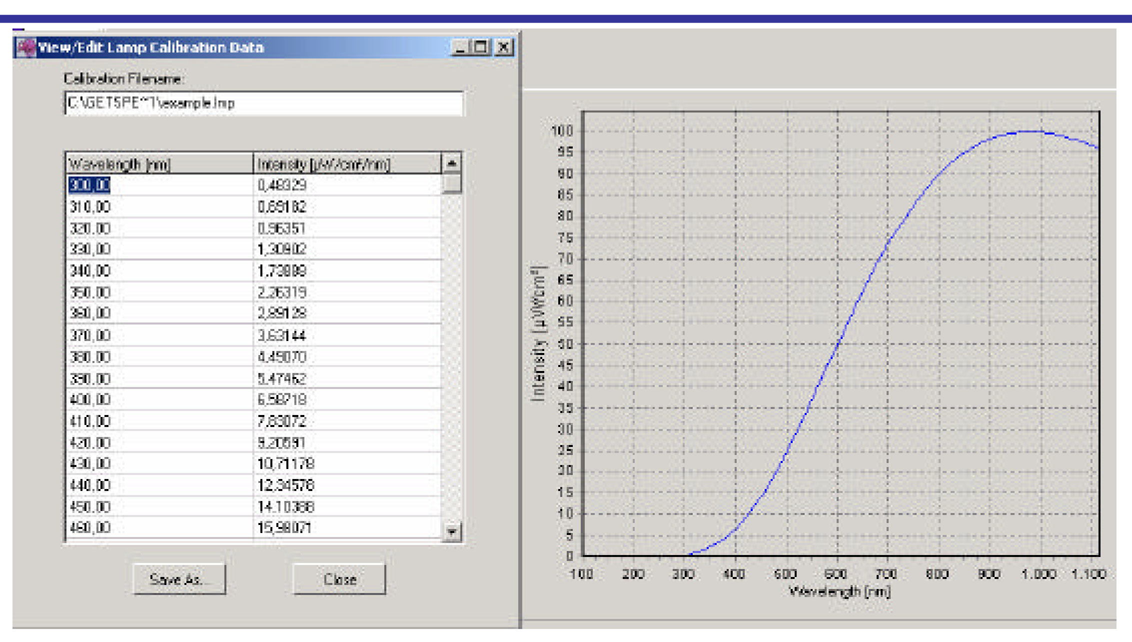
Der Energieleistung (in µWatt/cm²/nm) der verwendeten Kalibrierlampe ist in einer Datei mit der Erweiterung *.lmp enthalten. Diese Datei muss mit dem Button „Select“ ausgewählt werden.

Nachdem die Kalibrierdatei ausgewählt wurde, können die Daten durch Betätigen des Buttons „View/Edit Lamp Data" eingesehen, bearbeitet und/oder unter einem anderen Dateinamen gespeichert werden.

Ein Fenster wird geöffnet, in dem die Intensitäts- und Wellenlängenwerte für die verwendete Lichtquelle vergleichend dargestellt werden. Des weiteren wird ein Graph angezeigt, welcher die Intensität in Abhängigkeit von der Wellenlänge darstellt:



Nach Wunsch können die Daten editiert und durch Betätigung des Buttons „Save As....“ unter einem anderen Dateinamen abgespeichert werden. Bevor die geänderten Daten wirksam werden, muss der neue Dateiname mit der Option „Select lamp" (siehe Abb.) geladen werden.



Wavelength [nm]	Intensity [µW/cm²/nm]
300,00	0,48329
310,00	0,69182
320,00	0,96351
330,00	1,30902
340,00	1,73898
350,00	2,26319
360,00	2,89128
370,00	3,63144
380,00	4,49070
390,00	5,47462
400,00	6,58718
410,00	7,83072
420,00	9,20591
430,00	10,71178
440,00	12,34578
450,00	14,10388
460,00	15,98071

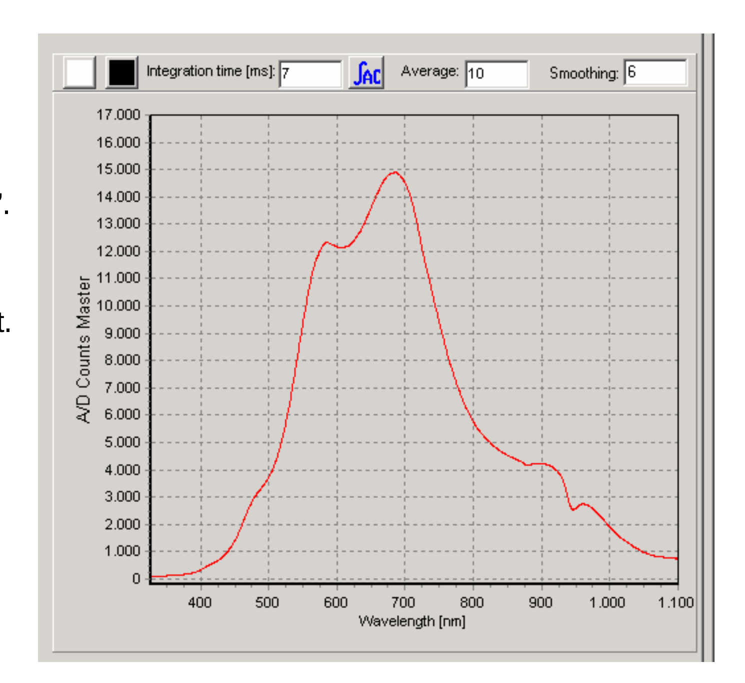
CC-UV/VIS, Faser oder Ulbrichtkugel-Probenportdurchmesser

Das Hardwaresetup, für welches die Kalibrierlampe kalibriert wurde (CC-UV/VIS Kosinuskorrektor, blanke Faser oder Integriersphäre), sollte mit dem Hardwaresetup übereinstimmen, das während der Intensitätskalibrierung verwendet wird. Der Durchmesser des Kosinuskorrektors (3900 µm), der nicht isolierten Faser oder der getSphere (6000, 10000 oder 15000 µm für entsprechend getSphere-30, getSphere-50 und getSphere-80) muss in µm eingegeben werden.

Es ist wichtig, dass das Hardwaresetup, welches während der Kalibrierung verwendet wird, das gleiche Hardwaresetup wie in Bestrahlungsmessungen ist.

4.4.4.1 Start Intensity Calibration

Überprüfen Sie, dass die Kalibrierung für mindestens 15 Minuten im „ON"-Status ist und dass die Hardware korrekt eingestellt wurde. Klicken Sie dann auf den Button „Start Calibration".



Im Folgenden werden die Scopedaten (A/D-Einheiten) für den ausgewählten Spektrometerkanal grafisch dargestellt.

Stellen Sie den Glättungsparameter ein, um die Glättung für den verwendeten Faser-/ Spaltdurchmesser zu optimieren (siehe auch Abschnitt 3.2.3. „Setup Menu: Smooting and Spline").

Stellen Sie die Integrationszeit so ein, dass ein gutes Signal (maximal ca.

14000 – 15000 Einheiten) gemessen werden kann. Es ist auch möglich, getSoft nach einer optimalen Integrationszeit suchen zu lassen durch Betätigen des Buttons „Autoconfigure Integration time (?AC)".

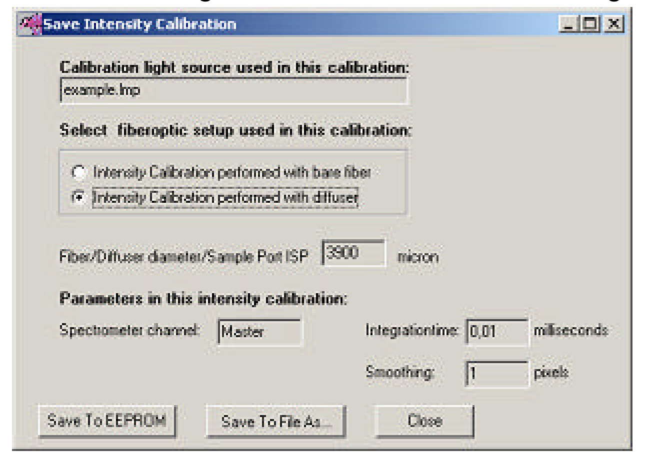
Stellen Sie eine hohe Anzahl der zu mittelnden Scans ein, um Rauschen während der Kalibrierung zu reduzieren,

Wenn ein gutes verwertbares Referenzsignal dargestellt wird, klicken Sie den weißen Button „Save Reference" im Fenster oben. Eine weiße Linie wird das Referenzspektrum markieren. Schalten Sie dann die Kalibrierlampe aus, warten Sie, bis das Spektrum glatt wird (nahe unterem Ende der Skala) und klicken Sie den schwarzen Button, um ein Dunkelspektrum zu speichern. Eine schwarze Linie zeigt dieses Dunkelspektrum an.

4.4.4.2 Save Intensity Calibration

Wenn Referenz- und Dunkeldaten im Fenster oben gespeichert wurden, kann die Intensitätskalibrierung durch Betätigung des Buttons „Save Calibration" gespeichert werden.

Ein Fenster öffnet sich, welches die momentanen Einstellungen dieser Intensitätskalibrierung anzeigt. Wenn die Kalibrierung mit einem Diffusor durchgeführt wurde, werden die Intensitätskalibrierdaten in einer ASCII-Datei mit der Erweiterung *.dfr gespeichert, für Fasern existiert entsprechend die Erweiterung *.fbr. Der Name der Intensitätskalibrierung kann nach Betätigen des Buttons „Save As" eingegeben werden. Bei USB2-Plattform-Spektrometern kann die Intensitätskalibrierung durch Betätigen des Button „Save to EEPROM" im EEPROM gespeichert werden.

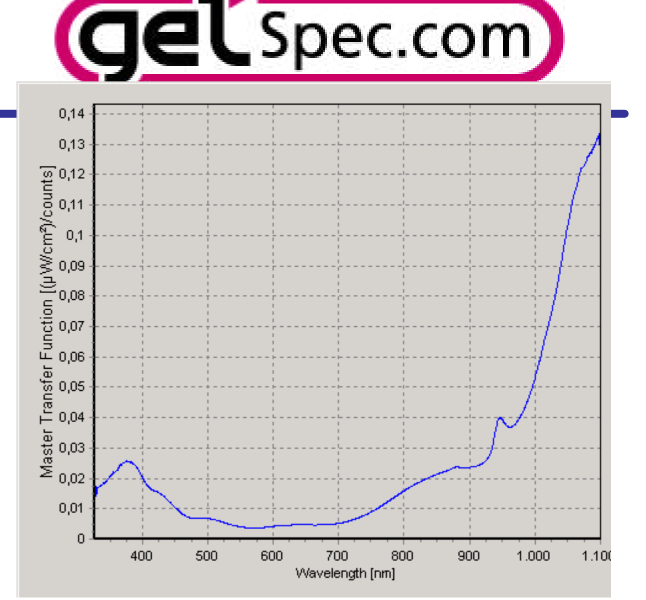


Die folgenden Daten werden in der Intensitätskalibrierdatei gespeichert:



- Name der Lichtquellen-Kalibrierdatei (*.lmp)
- Spektrometerkanal (0 = Master, 1 = Slave1 usw.)
- Integrationszeit in ms
- Durchmesser der Diffuseroberfläche in µm
- TOTAL_PIXELS (= 2048 für getSpec-2048)-Werte, welche den dynamischen Bereich (Referenzdaten minus Dunkeldaten) für jeden Pixel während der Intensitäts-kalibrierung geteilt durch die Intensität der verwendeten kalibrierten Lichtquelle.
- Einstellung für den Glättungsparameter während der Intensitätskalibrierung.

Nachdem eine Intensitätskalibrierung durchgeführt wurde, wird ein Graph angezeigt, welcher die Datentransferfunktion für den Spektrometerkanal darstellt. Das Bestrahlungsspektrum wird berechnet, indem die gemessenen Scopedaten (von denen ein gespeichertes Dunkelspektrum subtrahiert wird) mit der Datentransferfunktion multipliziert werden.



Wenn die Intensitätskalibrierung durchgeführt wurde, werden die Register „Irradiance Chart" und „Irradiance Time Series" aktiviert. Durch Klicken auf eines der beiden Register erhalten Sie die Möglichkeit, die Einstellungen für das Bestrahlungsdiagramm oder die Zeitreihenmessungen zu ändern. Danach können die Messungen mit „OK" gestartet werden. Die Einstellungen für Bestrahlungsdiagramm und Zeitreihen werden in den Abschnitten 4.4.5 und 4.4.6. beschrieben.

4.4.5 Irradiance Chart

4.4.5.1 Irradiance Chart - Settings

Nachdem eine Intensitätskalibrierung durchgeführt oder geladen wurde, wird im Fenster „Irradiance Settings" das Register „Bestrahlungsstärkediagramm" aktiviert. Durch Klicken auf das Register werden die Diagrammeinstellungen angezeigt. Die Abbildung rechts zeigt die vorgegebene Einstellungen für Spektrometerkanal-, Hardwaresetup-, Parameter-, Grafik- und Speichereinstellung.

Die Einstellungen für den Spektrometerkanal können geändert werden, wenn Kalibrierungen für ein Multikanal-Spektrometer-system durchgeführt oder für mehr als einen Kanal geladen wurden.

Die Einstellung für das Hardwaresetup stellt einen wichtigen Parameter dar (siehe Abschnitt „4.4.1 Hintergrund"), da sie die radiometrischen und photometrischen Parameter bestimmt, die gemessen werden sowie die Art ihrer Berechnung. Wird ein getSphere verwendet, ist es wichtig zu wissen, ob die Lichtquelle innerhalb oder außerhalb der U-Kugel gemessen wird (wie es mit LEDs üblich ist). Diese Einstellung kann nach Betätigen des „getSphere"-Buttons und anschließender Auswahl von „inside" oder „outside sphere" eingegeben werden.

Die Einstellungen der Parametergruppe bestimmt, welche Parameter im Bestrahlungsstärkediagramm angezeigt werden. Nach Anklicken einer Gruppe Parameter werden die detaillierten Einstellungen für diese Gruppe sichtbar. Eine Beschreibung dieser Parameter und ihrer Berechnung finden Sie in Abschnitt „4.4.1 Hintergrund".

In der vorgegebenen Einstellung sind nur die colorimetrischen Parameter aktiviert.



Colorimetric Parameters

- [x] x [ ] X [ ] u [ ] Dominant Wavelength
- [x] y [ ] Y [ ] v [ ] Complementary Dom. Wavelength
- [ ] z [ ] Z [ ] Color Temperature [ ] Purity

CIE Standard Observer

- (•) 2 degrees
- ( ) 10 degrees

Die Parameter, die in der oberen Abbildung aktiviert sind, werden im Bestrahlungsstärke-diagramm dargestellt.

Die detaillierte Einstellung für die radiometrischen Parameter wird während der Messung im Fenster des Bestrahlungsstärkediagramms vorgenommen. Wenn für das Hardwaresetup nicht „Source inside sphere" ausgewählt wurde, können Sie bereits auswählen, ob Sie nur radiometrische Parameter an der Diffuseroberfläche messen oder auch die von der Quelle ausgestrahlte Kraft und/oder Energie berechnen wollen. Eine wichtige Voraussetzung für die Berechnung der ausgestrahlten Kraft und/oder Energie ist eine isotropische punktförmige Quelle.

Radiometric Parameters

- [x] Calculate Power, Energy, Photon Counts received by detector surface*
- [ ] Calculate Power and/or Energy emitted by a source* **

** Isotropic pointsource assumed. Distance from source to detector can be set while measuring

* Radiometric Parameters and wavelength range can be selected while measuring

Wenn für das Hardwaresetup „Source inside sphere" ausgewählt wurde, werden die detaillierten Einstellungen für die radiometrischen Parameter (ausgestrahlte Leistung in µWatt oder ausgestrahlte Energie in µJoule) während der Messung im Fenster des Bestrahlungsstärkediagramms vorgenommen.

Der gleiche Unterschied im Hardwaresetup bestimmt, welche photometrischen Parameter gemessen werden können. Wenn für das Hardwaresetup nicht „Source inside sphere" ausgewählt wurde, kann die Lichtintensität in Lux gemessen werden. Der Lichtstrom (das photometrische Äquivalent der radiometrischen Leistung) kann an der Diffuseroberfläche gemessen werden. Es ist jedoch auch möglich zu berechnen, wie viele Lumen durch die Quelle ausgestrahlt werden. Eine wichtige Voraussetzung ist eine isotropische punktförmige Quelle. In diesem Setup kann auch die Lichtstärke in Candela gemessen werden. Wenn für das Hardwaresetup „Source inside sphere" ausgewählt wurde, können nur die von der Quelle ausgestrahlten Lumen gemessen werden.

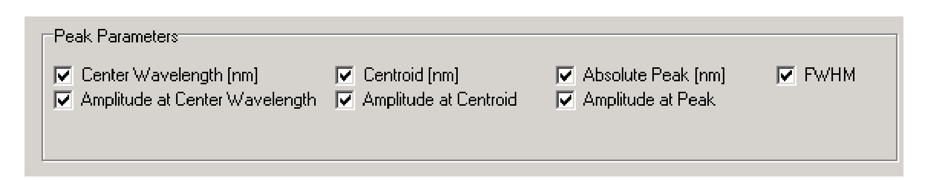
Photopic Parameters

Received by detector surface
- [x] Illuminance [Lux] = [Lumens/m²]
- [ ] Luminous Flux [Lumens]

Emitted by a source
- [ ] Luminous Intensity [Candela]*
- [ ] Luminous Flux [Lumens]*

* Isotropic pointsource assumed. Distance from source to detector can be set while measuring

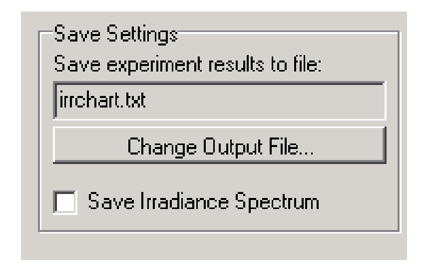
In der Gruppe „Peak Parameters" kann man die folgenden Spitzeninformationen aktivieren bzw. deaktivieren:



Detaillierte Einstellungen wie Wellenlängenbereich und radiometrischer Outputparameter, für den die Spitze/n berechnet wird/werden, können im Fenster des Bestrahlungsstärkediagramms vorgenommen werden.

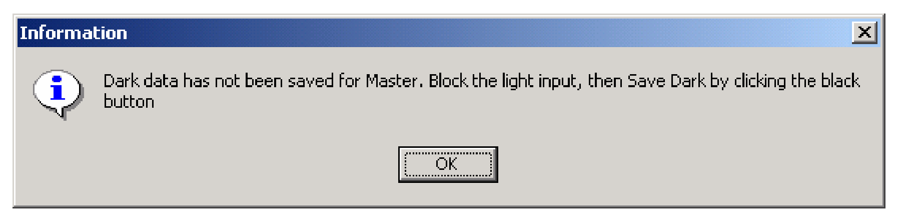
Die Einstellungen der Grafik bestimmen, welcher Graph im Fenster des Bestrahlungsstärkediagramms angezeigt wird.

Die Speichereinstellungen werden verwendet, um den Namen der Textdatei einzugeben, in welche die Ergebnisse der Bestrahlungsstärkediagramm-Messungen gespeichert werden. Vorgegeben ist hier der Name „irrchart.txt”. Durch Betätigen des Buttons „Change Output File” kann der Dateiname geändert werden.



Durch die Aktivierung der Option „Save Irradiance Spectrum” wird ein vollständiges Bestrahlungsstärke-Spektrum zusammen mit Parameterergebnissen gespeichert. Der Name der Bestrahlungsstärke-Spektrumdatei beginnt mit dem Dateinamen, der eingegeben wurde („irrchart“ in der Abbildung rechts) gefolgt von einer Laufnummer und der Erweiterung *.irr. Die Bestrahlungsstärke-Spektrumdateien können vom Bestrahlungsstärkediagramm-Fenster aus gespeichert und geladen werden.

Wenn alle Einstellungen eingegeben wurden, können die Messungen durch Klicken auf den „OK”-Button gestartet werden. Um die richtigen A/D-Einheiten messen zu können (für Dunkelspektrum korrigiert), wird eine Warnung angezeigt, wenn ein Dunkelspektrum nicht gespeichert wurde.



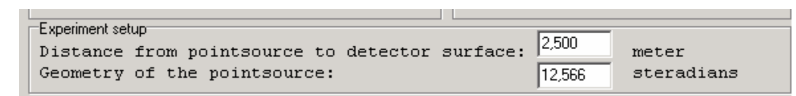


4.4.5.2 Irradiance Chart - Display

Die Anzeige des Bestrahlungsstärkediagramms stellt die Grafiken und Outputparameter dar, die im Einstellungsfenster ausgewählt wurden. Des weiteren können bis zu zehn radiometrische Parameter ausgewählt werden, wobei jedem Parameter ein anwenderspezifischer Wellenlängenbereich zugewiesen werden kann. Die Messergebnisse können gespeichert werden und vorher gespeicherte Spektren können grafisch dargestellt und mit dem gemessenen Spektrum verglichen werden. Die Integrationszeit und die Anzahl der zu mittelnden Scans können geändert werden um die A/D-Einheiten für jede Probe zu optimieren.

Die Abbildung rechts zeigt das Ergebnis einer typischen LED-Messung innerhalb von getSphere.

Wenn die Lichtquelle außerhalb der U-Kugel oder mit einem Kosinuskorrektor gemessen wird und Strahlungsfluss [µWatt], Strahlstärke [µWatt/sr], Lichtstrom [Lumen] oder Lichtstärke [Candela] berechnet werden müssen, kann die Entfernung [Meter] und die Geometrie der Lampe [Steradianten] auch im Bestrahlungsstärkediagramm-Fenster eingegeben werden. Die Geometrie der Punktquelle ist auf 4p Steradianten voreingestellt und wird lediglich für die Berechnungen des Lichtstroms und des Strahlungsflusses benötigt.



In diesem Abschnitt werden die folgenden Elemente des Bestrahlungsstärkediagramm-Fensters beschrieben:

- o Hinzufügen/Editieren von radiometrischen Parametern
- o Grafiken
- o Symbolleiste

Die anderen Outputparameter werden gemäß den Einstellungen im Bestrahlungsstärkediagramm-Einstellungsfenster dargestellt. Hintergrundinformationen zu allen Outputparametern finden Sie unter Abschnitt „4.4.1 Hintergrund“.

Hinzufügen/Editieren von radiometrischen Parametern

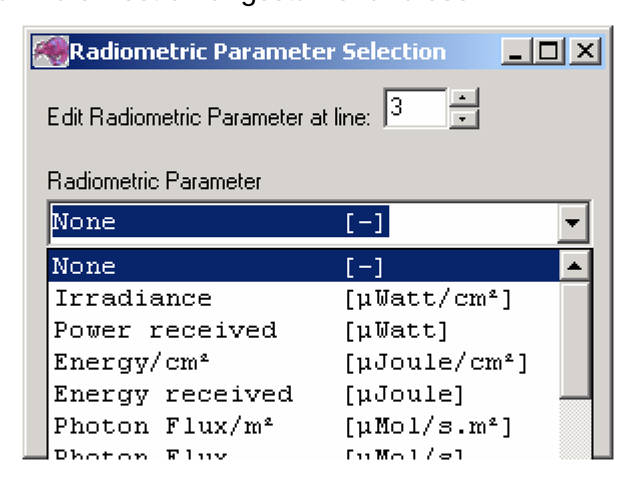
Für die Überwachung der radiometrischen Parameter gibt es zwei Möglichkeiten. Erstere besteht darin, bis zu zehn verschiedene Parameter oder Wellenlängenbereiche in der



Radiometrie-Box rechts im Bestrahlungsstärkediagramm-Fenster zu definieren. Die zweite Möglichkeit ist, einen radiometrischen Parameter im Graph auszuwählen, wobei anschließend das Spektrum für den ausgewählten Parameter angezeigt wird (siehe „Grafiken” unten).

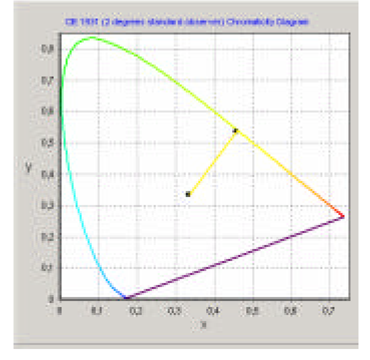
Um einen Outputparameter in einer der zehn Zeilen der Radiometrie-Box zu definieren, doppelklicken Sie einfach auf die Zeile oder betätigen Sie den „Edit”-Button oben und geben Sie die Zeilennummer ein. Ein Fenster wird geöffnet, in dem der radiometrische Parameter und Wellenlängenbereich spezifiziert werden können.

Der Wellenlängenbereich ist der Spektralbereich, über den der radiometrische Output integriert wird. Wenn man zum Beispiel die UV-C-, UV-B- und UV-A-Wellenlängenbereiche auf drei unterschiedlichen Zeilen spezifiziert, kann die Bestrahlungsstärke für diese Spektralbereiche gleichzeitig gemessen werden (vorausgesetzt, der Spektrometer-wellenlängenbereich enthält die spezifizierten Bereiche und wurde für diese Bereiche auch kalibriert).

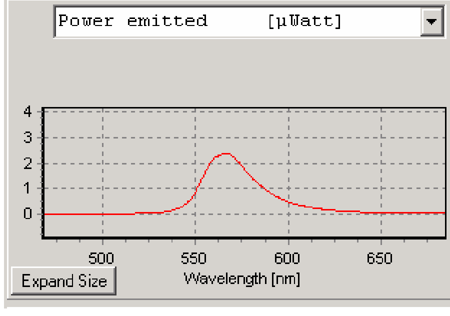


Beachten Sie, dass die verfügbaren Parameter von den Einstellungen im Bestrahlungsstärkediagramm-Einstellungsfenster abhängig sind. Um beispielsweise die Strahlstärke messen zu können, sollte die Option „Calculate Power and/or Energy emitted by a source” aktiviert sein.

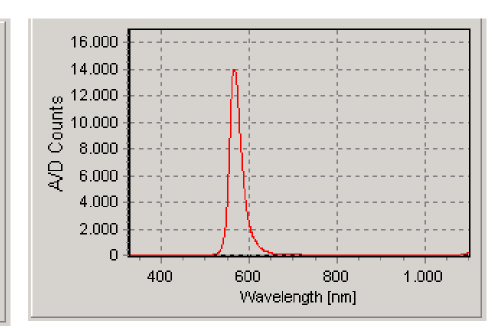
Grafiken



Chromatizitätsdiagramm



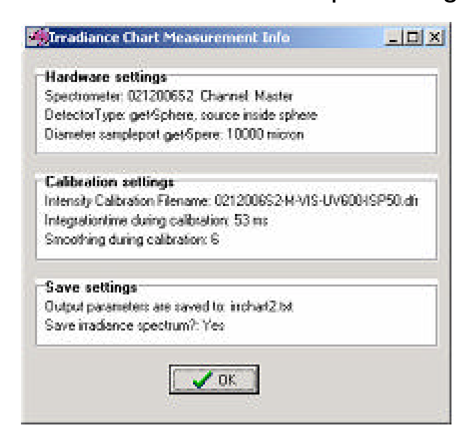
Radiometrischer Graph



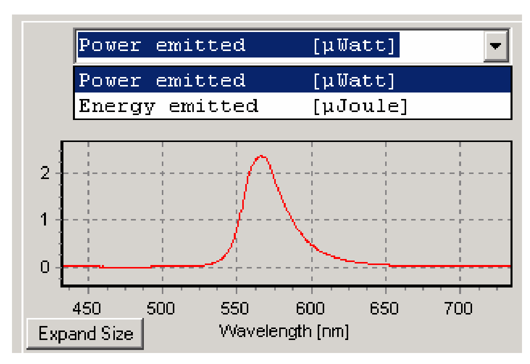
Scopedatengraph

Das Chromatizitätsdiagramm wird für die Visualisierung der colorimetrischen Messungen verwendet. Abhängig davon, was im Bestrahlungsstärkediagramm-Einstellungsfenster ausgewählt wurde, stellt es die Ortslinie für die 2- oder 10-Grad-Standardbetrachtung dar. Die gemessenen x- und y-Koordinaten werden im Diagramm dargestellt. Eine Linie wird vom Mittelpunkt (x = y = 1/3) aus durch die gemessenen x- und y-Werte zur Flanke der Ortslinie, welche die dominante Wellenlänge repräsentiert, gezeichnet.

Der Scopedatengraph stellt die rohen A/D-Einheiten dar, die vom Spektrometer erhalten werden. Mit diesem Graph kann geprüft werden, ob eine gute Integrationszeit eingestellt wurde. Wenn die Integrationszeit zu niedrig ist, enthält das radiometrische Spektrum Rauschen, wenn die Integrationszeit zu hoch eingestellt ist, kann der Spektrometerdetektor „gesättigt“ werden. In diesem Fall erscheint eine „Saturated“-Kennzeichnung im Scopedatengraph.



Der radiometrische Graph stellt das Spektrum für den ausgewählten radiometrischen Parameter dar. Ähnlich wie bei der Auswahl der radiometrischen Parameter in der Radiometrie-Box, sind die verfügbaren Parameter von den Einstellungen im Bestrahlungsstärkediagramm-Einstellungsfenster abhängig. In der Abbildung rechts wird eine LED innerhalb einer U-Kugel gemessen, wobei lediglich der Strahlungsfluss (ausgestrahlte Leistung in µWatt) und die ausgestrahlte Energie während eines Integrationszyklus ausgewählt werden können (siehe auch radiometrische Tabelle in 4.4.1.). Der ausgewählte Parameter wird auch zur Bestimmung der Spitzen in der Spitzenmessungsbox verwendet.



Die radiometrischen Spektren können durch Betätigen der Buttons „Save“ und „Open Saved Graph“ gespeichert und geladen werden (siehe unten „Symbolleiste“).

Symbolleiste



Der Button „Exit” schließt das Bestrahlungsstärkediagramm. Sie kehren nun ins getSoft-Hauptfenster zurück.

Der Button „Pause” stoppt die Datenverarbeitung, um einen Speicherauszug vom Spektrum und/oder Outputparametern zu ermöglichen.

Der Button „Info” zeigt Informationen über die aktuellen Einstellungen an (siehe Abb. links). Die letzte Zeile in diesem Fenster „Save irradiance spectrum?: Yes” bezieht sich auf die Speichereinstellungen (Abschnitt „4.4.5.1 Irradiance Chart Settings“). Wenn diese Option aktiviert ist, werden alle (dargestellten) Parameter (hier in „irrchart2.txt“) *und* das Spektrum für den ausgewählten Parameter im radiometrischen Graph in „irrchart2xxxx.irr“ gespeichert, wobei xxxx die Laufnummer repräsentiert.

Wenn die Option „Save irradiance spectrum” nicht aktiviert ist, werden lediglich die dargestellten Outputparameter gespeichert.

Durch Betätigen des (schwarzen) Buttons

irrchart2.txt - Notepad

File Edit Format Help

```
IRRADIANCE MEASUREMENT RESULTS

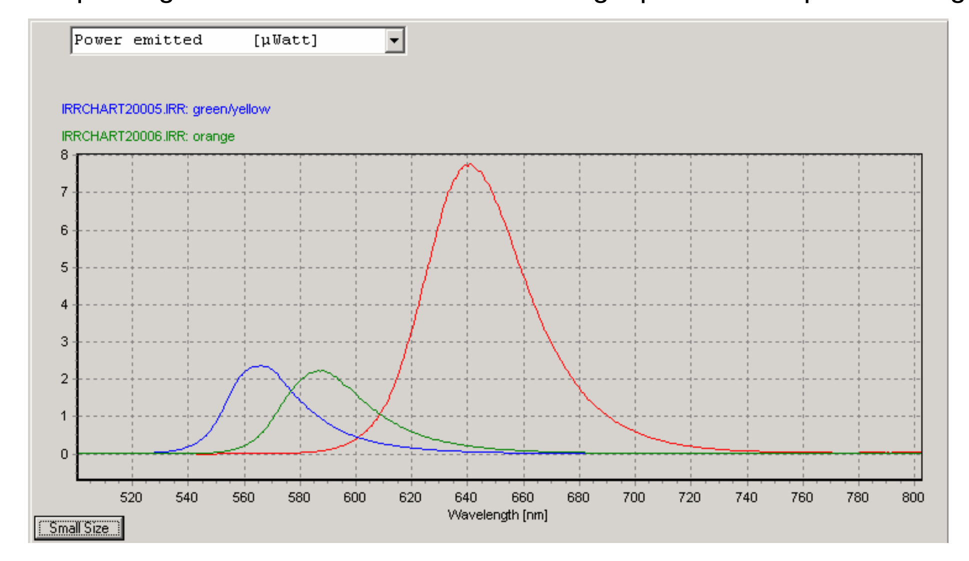
Spectrometer: 0212006S2  Channel: Master   13-8-2004   14:58:21
DetectorType: AvaSphere, source inside sphere
Diameter sampleport AvaSpere: 10000 micron
Smoothing parameter: 6
Irradiance Spectrum saved to: D:\Source\SW6_Delphi6\data 0212006S2\IRRCHART20004.IRR
User comments: yellow led S/N 030812344, jr
********** Measurement results:**********
********** Colorimetry
DW    = 572,276nm
Purity = 97,44%
x = 0,457
y = 0,534
********** Photometry
Luminous Flux (e)  = 0,05369 [Lumen]
********** Radiometry
Power (e) from 380,00 to 780,00 nm =  94,057 [µWatt]
********** Peak Measurements from 380,00 to 780,00 nm
Full Width Half Max   = 31,421 [nm]
Center Wavelength     = 568,36 [nm]
Intensity at CWL      = 2,3515 [µWatt]
Peak Wavelength       = 566,30 [nm]
Intensity at Peak     = 2,3742 [µWatt]
```



Show Info
Convert to ASCII
Convert to Excel
Remove from Chart

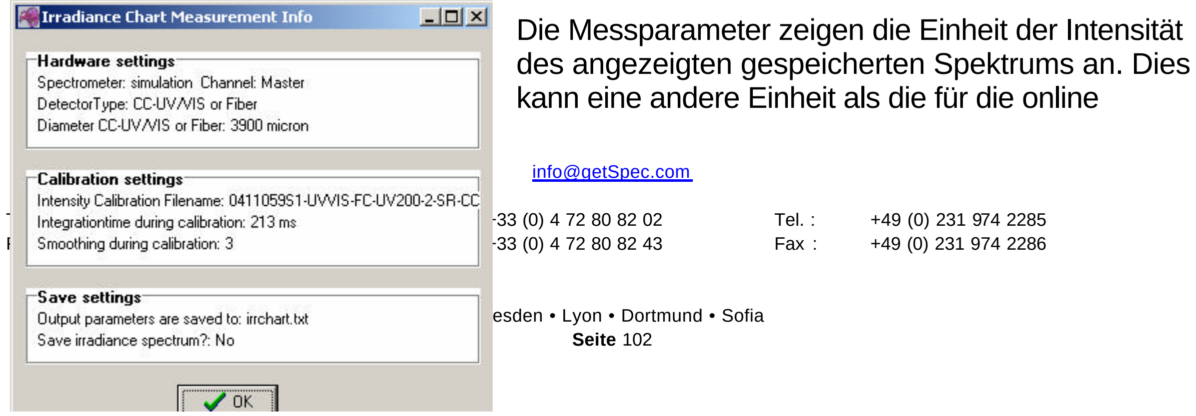
„Save Dark” wird ein neues Dunkelspektrum gespeichert. Es wird empfohlen, ein neues Dunkelspektrum nach jeder Änderung der Integrationszeit zu speichern. Durch Betätigen des Buttons „Save Data“ werden die gemessenen Daten der Textdatei hinzugefügt. Ein Kommentar des Nutzers kann den gespeicherten Daten beigefügt werden. Wenn ein radiometrisches Spektrum mit Outputparametern gespeichert wurde, wird der Name dieser Datei auch in der Textdatei gespeichert.

Der Button „Display Saved Graph” kann betätigt werden, um ein gespeichertes radiometrisches Spektrum zu laden. Im offenen Dateifenster werden die gespeicherten radiometrischen Spektren aufgelistet. Durch einmaliges Klicken auf einen Dateinamen wird der Kommentar zu dieser Datei im Graph angezeigt. Durch einen Doppelklick auf den Dateinamen oder mittels dem „Open“-Button wird das radiometrische Spektrum angezeigt. Das kann für einen zweiten Dateinamen wiederholt werden, was einen grafischen Vergleich des Outputs beider Spektren ermöglicht. Das online gemessene Spektrum wird im gleichen Graph dargestellt und kann auch mit vorher gespeicherten Spektren verglichen werden.



Der Dateiname und die Kommentare erscheinen oberhalb des Graphen. Die Textfarben entsprechen den Farben, mit denen die Spektren gezeichnet wurden. Durch Klicken auf den Dateinamen (blau oder grün) mit der rechten Maustaste wird ein Menü für dieses radiometrische Spektrum angezeigt, welches die Menüoptionen in der Abbildung rechts enthält.

Die Menüoption „Show Info” zeigt die Hardwareeinstellungen, Messparameter und Speichereinstellungen für das Spektrum an.



Die Messparameter zeigen die Einheit der Intensität des angezeigten gespeicherten Spektrums an. Dies kann eine andere Einheit als die für die online



gemessenen Spektren ausgewählte sein. Wenn zwei gespeicherte Spektren grafisch miteinander verglichen werden, beachten Sie bitte auch, dass beide in derselben radiometrischen Einheit abgespeichert wurden.

Die anderen Menüoptionen „Convert to ASCII" und „Convert to Excel" im Popup-Fenster können benutzt werden, um die Daten von der (binären) Datei mit der Erweiterung *.IRR in eine Textdatei (*.txt) oder Excel-Datei (*.xls) zu exportieren.

Die Menüoption „Remove from Chart" entfernt das gespeicherte Spektrum.

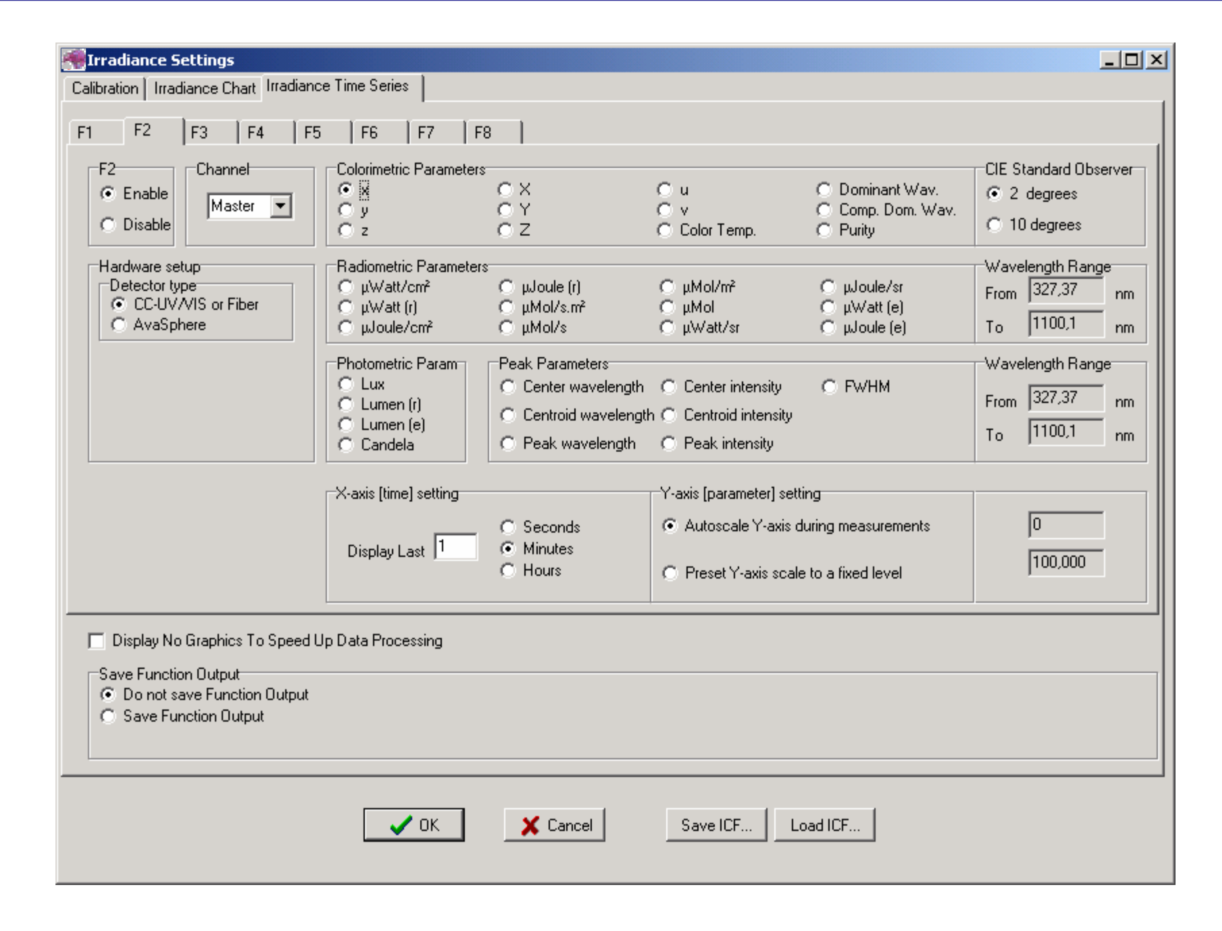
Auf der rechten Seite der Button-Leiste kann die Integrationszeit und die Anzahl der zu mittelnden Scans geändert werden. Der Button „Auto Configure Integration time" kann benutzt werden, um getSpec nach einer Integrationszeit suchen zu lassen, bei welcher die maximale Ausgabe im Scope-Modus (A/D-Einheiten) ungefähr 14500 Einheiten beträgt. Vergessen Sie nicht, ein neues Dunkelspektrum zu speichern (schwarzer Button), nachdem die Integrationszeit geändert wurde.

4.4.6 Time Series Measurement

Nachdem eine Kalibrierung der Intensität durchgeführt oder geladen wurde, wird das Register „Irradiance Time Series" im Fenster „Irradiance Settings" verfügbar. Durch das Klicken auf das Register werden die Einstellungen für die Irradiance-Zeitreihe angezeigt.

Mit Zeitreihenmessungen der Bestrahlung können bis zu 8 radiometrische Parameter gleichzeitig in einem Graphen in Abhängigkeit von der Zeit verfolgt werden. Die Funktionen 1 bis 8 können durch Anklicken des entsprechenden Registers im Fenster Zeitreihen-Einstellungen ausgewählt werden. Des Weiteren kann eine Anzahl grundlegender Parameter funktionsunabhängig eingegeben werden. Folgende Eigenschaften können separat für alle Funktionen 1 bis 8 eingestellt werden:





- **Funktion aktivieren/deaktivieren.** Die radiometrischen Parameter können nach dem Betätigen des Buttons „Enable“ eingestellt werden.
- **Hardwaresetup.** Die Hardwaresetup-Einstellung ist ein wichtiger Parameter, da er, wie im Abschnitt „4.4.1 Hintergrund“ beschrieben, die radiometrischen und photometrischen Kenngrößen, die gemessen werden, und die Art der Berechnung bestimmt. Wenn getSphere verwendet wird, ist es wichtig zu wissen, ob die Lichtquelle innerhalb (wie üblich bei LEDs) oder außerhalb der U-Kugel gemessen wird. Diese Einstellung kann nach Betätigen des Buttons „getSphere“ (Auswahl „Innerhalb“/„Außerhalb der Sphäre”) eingegeben werden.
- **Spektrometerkanal**. Wenn das Spektrometersystem einen oder mehrere Slave-Spektrometerkanäle enthält und auch eine Intensitätskalibrierung durchgeführt oder geladen wurde, kann der Spektrometerkanal, auf welchem der Outputparameter gemessen wird, im Auswahlfenster links oben ausgewählt werden (voreingestellt ist der Masterkanal).
- **Parameter.** Die Anzahl der verfügbaren Parameter und der Weg, wie sie berechnet werden, sind vom Hardwaresetup abhängig. Die Abbildung oben zeigt die Einstellungen, die verfügbar sind, wenn mit einem Kosinuskorrektor oder einer U-Kugel bei einer bestimmten Entfernung zur Lichtquelle gemessen wird. Für jede

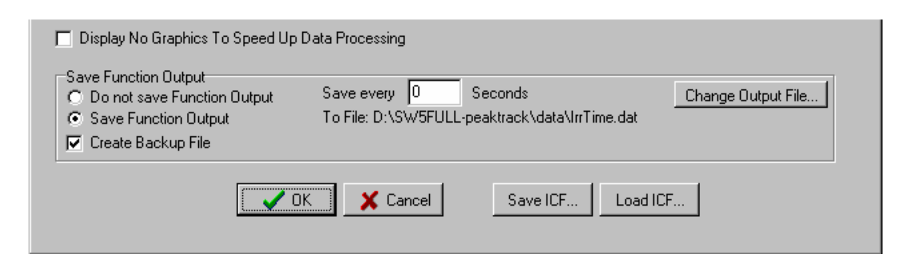


Funktion F1...F8 kann einer der 35 verfügbaren Parameter ausgewählt werden. Im Abschnitt 4.4.1 werden die Hintergrundinformationen für die Parameter geliefert.

Die colorimetrischen Parameter können mit Hilfe des 2-Grad-Standardbetrachtungs-wertes oder mittels 10 Grad berechnet werden. Wenn einer der radiometrischen Parameter ausgewählt ist, muss der Wellenlängenbereich spezifiziert werden. Der Wellenlängenbereich ist der Spektralbereich, über den der radiometrische Output integriert wird. Wenn die Quelle nicht innerhalb einer U-Kugel liegt, können die Strahlungsintensität [µWatts/sr] und Strahlungsenergie [µJoule/sr] berechnet werden, wenn die Entfernung der Quelle zur Diffuseroberfläche definiert wurde. Strahlungs-fluss (ausgestrahlte µWatt) und ausgestrahlte Energie [µJoule e.] können berechnet werden, wenn die Geometrie der Lampe [Steradianten] spezifiziert wurde. Entfernung und Geometrie können berechnet werden, wenn der Parameter ausgewählt wurde, für den diese Dateneingaben relevant sind. Wenn einer der Spitzenparameter ausgewählt wurde, muss der Wellenlängenbereich eingegeben werde, über den die (höchste) Spitze berechnet wird. Weiterhin sollte der radiometrische Parameter spezifiziert werden, um einen Spitzenparameter zu bestimmen. Photometrische Parameter benötigen keinen Wellenlängenbereich, da für diese Parameter immer der Bereich von 380 bis 780 nm gilt. Dennoch müssen die Geometrie (für die ausgestrahlten Lumen) und Entfernung (für die ausgestrahlten Lumen und Candela) spezifiziert werden, wenn die ausgestrahlten Lumen und Candela die photometrischen Äquivalente von Strahlungsfluss und Strahlstärke sind und es der Fall sein sollte, dass die Quelle nicht innerhalb einer U-Kugel gemessen wird. Wenn eine Quelle innerhalb einer U-Kugel gemessen wird, sind die radiometrischen Parameter, die gemessen werden können, auf den Strahlungsfluss (in ausgestrahlten µWatt) und die ausgestrahlte Energie (ausgestrahlte µJoule.) beschränkt und der photometrische Parameter, der in diesem Hardwaresetup gemessen werden kann, ist der ausgestrahlte Lumenbetrag.

- o **Funktionsabbildungseinstellungen.** Die Parameter, die in der Funktion eingestellt sind, können grafisch in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt werden. Der Zeitbetrag, welcher auf der X-Achse dargestellt wird, kann manuell unter den X-Achseneinstellungen bestimmt werden. Die Y-Achse kann für einen festgelegten Bereich oder auf Autoskalierung festgelegt werden. Die Option „Autoscale" setzt die Y-Achse auf die minimalen und maximalen Funktionswerte, welche in der Liste der gemessenen Datenpunkte enthalten sind.

Funktionsunabhängige Parameter





Funktionsunabhängige Parameter – Display no graphics to speed up data processing

Unterhalb der Register für die Funktionsdefinition kann eine Option aktiviert/deaktiviert werden, welche die Datenverarbeitung dadurch beschleunigt, dass sie die grafische Darstellung von Grafiken während den Messungen unterbindet. Wenn eine Applikation schnelle Datenverarbeitung erfordert (z.B. mehr als 10 Scans pro Sekunde), sollte diese Option aktiviert werden. Wenn sie in einer Outputdatei gespeichert wurden, können die Daten grafisch dargestellt werden, nachdem die Zeitreihenmessung abgeschlossen ist (beschrieben in Abschnitt „4.1.3 History Application - Display Saved History Graph“).

Funktionsunabhängige Parameter - Save Function Output

Die Ergebnisse einer Zeitreihenmessung werden in einer ASCII-Datei gespeichert, wenn der Radiobutton „Save Function Output” ausgewählt wurde. Eine Anzahl von Sekunden zwischen der Speicherung können für die Datenreduzierung eingegeben werden, sollten Messungen über lange Zeiträume erfolgen. Die Eingabe des Wertes „0“ veranlasst die Speicherung jedes Scans. Der Name der Datei, in welcher die Daten gespeichert werden, kann durch Betätigen des Buttons „Change Output File…” geändert werden.

Die letzte Option in der „Save Function Output”-Box aktiviert/deaktiviert die Erstellung einer Backupdatei während der Messungen. Wenn diese Option aktiviert wurde, erstellt getSoft eine Backupdatei mit dem selben Namen bis auf die Erweiterung *.bak (auch in ASCII). Diese Backupdatei wird nach jedem Scan aktualisiert und kann im Falle einer fehlerhaften Speicherung (z.B. Stromversorgungsstörung während einer Messung) unter dem ausgewählten Dateinamen verwendet werden.

Buttons „Save ICF…/Load ICF…”

GetSoft speichert automatisch alle Parameter (Funktionsdefinition, Speicheroptionen) in der Datei „irrtime62.ini” und stellt diese Parameter beim nächsten Start von getSoft wieder her. Mit den Buttons „Save ICF…” und „Load ICF…” können auch Parameter in einer *.icf -Datei gespeichert und auch geladen werden. Mit dieser Option kann für jedes Experiment eine verschiedene *.icf -Datei gespeichert werden, so dass die Einstellung das nächste Mal bei Bedarf geladen werden kann.

Nach der Definition von einer oder mehr Funktionen, kann der „OK”-Button zum Starten der Messung betätigt werden. Wird der „Cancel“-Button betätigt, verlassen Sie das Fenster und kehren Sie in das getSoft-Hauptfenster zurück.

Nachdem die Farbmessungen durch Betätigen des „OK”-Buttons gestartet wurden, wird der Output der ausgewählten Farbparameter in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Wenn die Option „Display No Graphics To Speed Up Data Processing” im Funktionseingabefenster markiert wurde, wird der Funktionsoutput lediglich durch Nummern angezeigt, welche aktualisiert werden, wenn ein neuer Scan in der Output-Datei gespeichert wird.

Es befinden sich 6 Buttons am oberen Bildschirmrand (siehe Abb. unten): ein „Exit”-Button, ein „Pause/Start“-Button, ein „Save Reference“-Button, ein „Save Dark“-Button, ein „Info“-Button und ein „Print“- Button.

Wenn der rote „Exit“-Button betätigt wird, werden die Zeitmessungen beendet und Hauptfenster und Hauptmenü werden wieder aktiviert. Der gelbe „Pause“-Button kann zum temporären Anhalten der Messung verwendet werden. Nachdem der „Pause“-Button betätigt

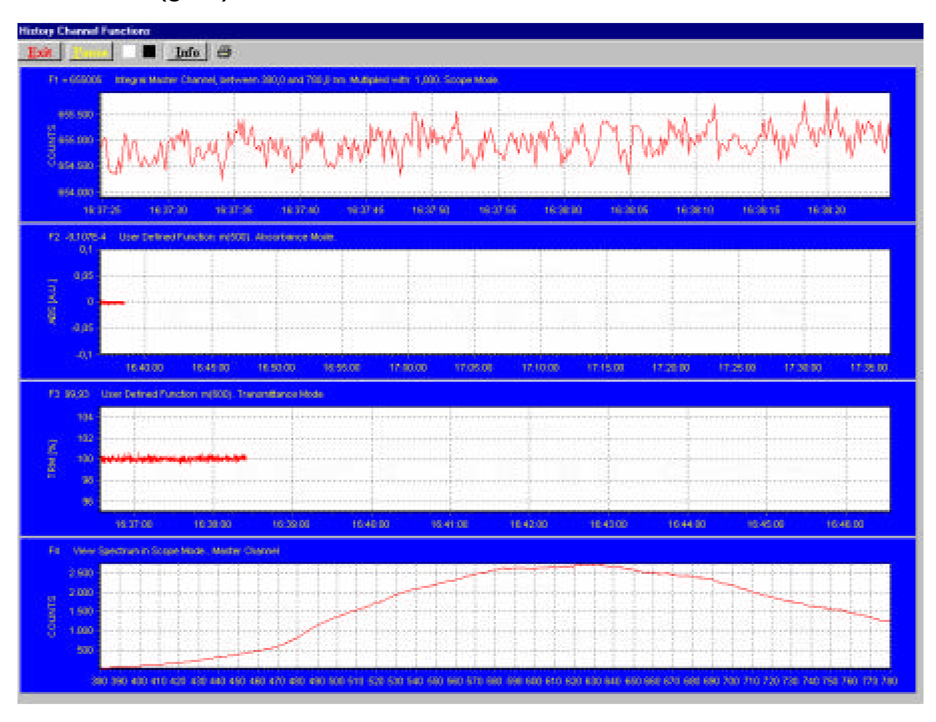
info@getSpec.com

Tel. :	+49 (0) 351 871 8423	Tél. :	+33 (0) 4 72 80 82 02	Tel. :	+49 (0) 231 974 2285
Fax :	+49 (0) 351 871 8465	Fax :	+33 (0) 4 72 80 82 43	Fax :	+49 (0) 231 974 2286

• Dresden • Lyon • Dortmund • Sofia



wurde, stoppt die Datenerfassung und die Buttonbeschriftung ändert sich zu einem grünen „Start“. Wenn der „Start“-Button betätigt wird, wird die Datenerfassung fortgesetzt und die Beschriftung zeigt erneut „Pause“ (gelb).



Die Buttons „Save Reference” und „Save Dark” besitzen die gleiche Funktion wie im Hauptfenster.

Der „Info”-Button zeigt das Fenster „Function Entry”, in dem alle Parameter betrachtet (und nicht bearbeitet) werden können während die Messung läuft.

Durch Betätigung des „Print”-Buttons können die dargestellten Grafiken während des Durchlaufs gedruckt werden. Ein Fenster wird geöffnet, in dem die Druckoptionen eingestellt werden können. Wenn beispielsweise nur einer der vier in der Abbildung rechts gedruckt werden soll, kann dieser Graph mit Hilfe des „Page(s)“-Radiobuttons ausgewählt werden. Alle Grafiken werden im Originalmaßstab auf eine separate Seite gedruckt.

Wenn Zeitreihenmessdaten gespeichert wurden kann die resultierende ASCII-Datei durch die Auswahl im Fenster, welches nach Auswahl der Menüoption „Application -> History -> Display Saved History Graph“ geöffnet wird, grafisch dargestellt werden.

Nachdem der „Open”-Button in diesem Fenster betätigt wurde, wird der Funktionsoutput in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. X- und Y-Achse werden auf ihre Vollskala zurückgesetzt, welche aus den Minimum- und Maximumwerten in der Liste bestimmt wird.

Zoomfeatures

In jedem Graphen können die gleichen Zoomfeatures wie im Hauptfenster angewendet werden (außer die Skalierung der Y-Achse mit dem Scrollrad der Maus). Dennoch sind Zoom-Ins über die X-Achse während einer Messung (mit einer bereits scrollenden X-Achse) nicht möglich, da in diesem Fall die X-Achse mit jedem neuen Scan aktualisiert wird. Der „Pause“-Button hält den Messvorgang an und kann somit zur Betrachtung eines Auszugs verwendet werden.

Zoom out: Ziehen Sie mit der linken Maustaste innerhalb des weißen Rechtecks, aber anstatt die Maus nach unten zu ziehen, bewegen Sie sie in eine andere Richtung. Nachdem Sie die

Maustaste losgelassen haben, werden X- und Y-Achse auf ihre voreingestellten Ausgangswerte zurückgesetzt.

X-Y-Bewegung: Mit der rechten Maustaste können Sie das gesamte Spektrum nach oben und unten sowie nach rechts und links verschieben.

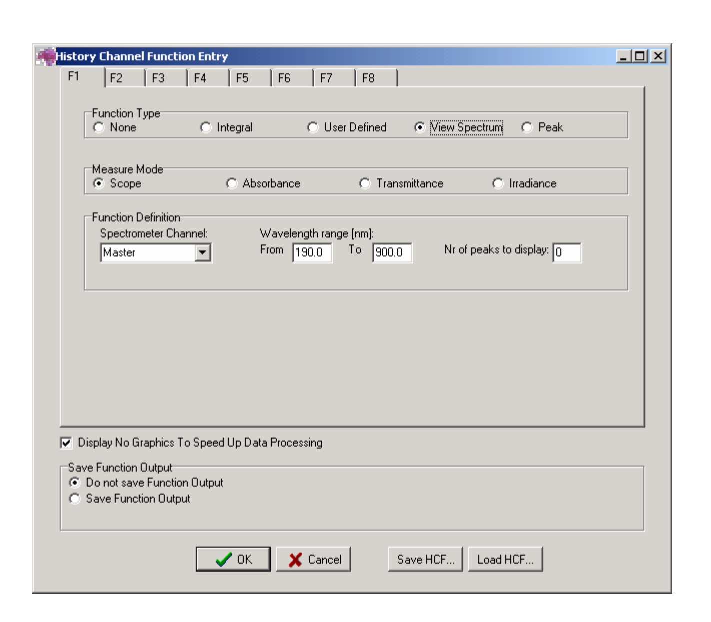
4.5 Application: Excel Output

getSoft XLS ist eine Erweiterungsanwendung, welche getSoft Full die Ausgabe von History-Channel-Daten und/oder kompletten Spektren zu Microsoft Excel ermöglicht.

Die Erweiterungsanwendung verwendet die OLE-Automation, eine Technologie, die getSoft befähigt, Excel zu steuern, Tabellenblätter zu öffnen bzw. Daten in Zellen zu kopieren. Durch die moderne Hardware ist es möglich, die gesamten spektralen Daten von 2048 Pixeln in weniger als 50 msec zu Excel zu übertragen.

4.5.1 Quelldaten auswählen

Neben der Aktivierung des Excel-Output müssen Sie Ihre Quelldaten auswählen.

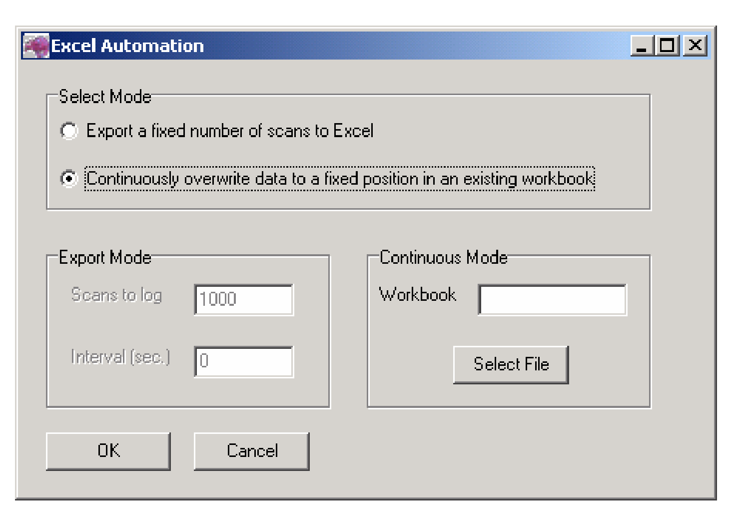


Dies geschieht auf dem gleichen Wege wie ohne die Option Excel-Output – mit den Eingangs-Screens, die Sie benutzen, um die History-Channel-Einstellungen festzulegen und den Zeitreihen in der Farb- und Bestrahlungsapplikationen.

Der einzige Unterschied ist, das Feld „Save Function Output“, welches von der Option Excel-Output genutzt wird. Dieser Bestandteil wurde durch ein separates Fenster ersetzt, welches näher unter „Einstellungen” beschrieben wird.

4.5.2 Excel-Output aktivieren

Aktivieren Sie die Option durch Auswahl von „Application -> Excel Output -> Enable“.



Ein Häkchen erscheint vor dem Menüeintrag „Enable“ um den Status der Option anzuzeigen.

4.5.3 Einstellungen

getSoft wird die Daten auf drei unterschiedlich formatierte Arbeitsblätter schreiben. Dies hängt von den Vorgaben des Nutzers in der History-Channel-Funktionseingabe



und im Einstellungsfenster ab.

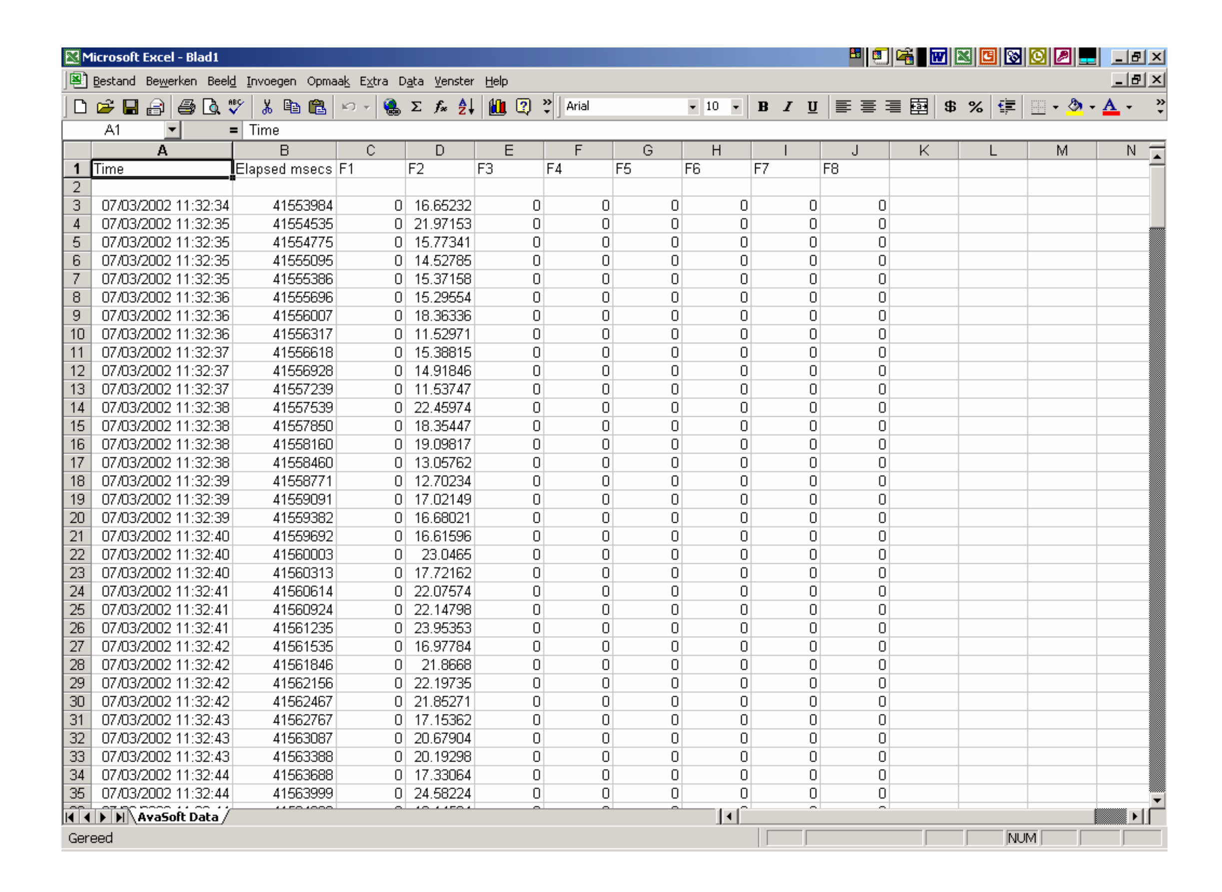
Sie gelangen in das Einstellungsfenster durch die Auswahl von „Application -> Excel Output -> Settings".

Wählen Sie zunächst den von Ihnen gewünschten Modus aus.

Export-Modus

Sie können den Export-Modus durch Betätigen des obersten Radiobuttons auswählen. In diesem Modus wird eine vordefinierte Anzahl von Scans den Arbeitsblättern zugewiesen, die Excel neu öffnet. Abhängig von ihrer Auswahl der History-Channels wird eine von zwei (oder auch beide) Formatformen der Arbeitsblätter von Excel geöffnet.

Wenn Sie die üblichen History-Channels ohne „View Spectrum" auswählen, wird das Arbeitsblatt horizontal formatiert, wobei das Programm je eine neue Zeile für jede dokumentierte Messung hinzufügt.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Time	Elapsed msecs	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
2										
3	07/03/2002 11:32:34	41553984	0	16.65232	0	0	0	0	0	0
4	07/03/2002 11:32:35	41554535	0	21.97153	0	0	0	0	0	0
5	07/03/2002 11:32:35	41554775	0	15.77341	0	0	0	0	0	0
6	07/03/2002 11:32:35	41555095	0	14.52785	0	0	0	0	0	0
7	07/03/2002 11:32:35	41555386	0	15.37158	0	0	0	0	0	0
8	07/03/2002 11:32:36	41555696	0	15.29554	0	0	0	0	0	0
9	07/03/2002 11:32:36	41556007	0	18.36336	0	0	0	0	0	0
10	07/03/2002 11:32:36	41556317	0	11.52971	0	0	0	0	0	0
11	07/03/2002 11:32:37	41556618	0	15.38815	0	0	0	0	0	0
12	07/03/2002 11:32:37	41556928	0	14.91846	0	0	0	0	0	0
13	07/03/2002 11:32:37	41557239	0	11.53747	0	0	0	0	0	0
14	07/03/2002 11:32:38	41557539	0	22.45974	0	0	0	0	0	0
15	07/03/2002 11:32:38	41557850	0	18.35447	0	0	0	0	0	0
16	07/03/2002 11:32:38	41558160	0	19.09817	0	0	0	0	0	0
17	07/03/2002 11:32:38	41558460	0	13.05762	0	0	0	0	0	0
18	07/03/2002 11:32:39	41558771	0	12.70234	0	0	0	0	0	0
19	07/03/2002 11:32:39	41559091	0	17.02149	0	0	0	0	0	0
20	07/03/2002 11:32:39	41559382	0	16.68021	0	0	0	0	0	0
21	07/03/2002 11:32:40	41559692	0	16.61596	0	0	0	0	0	0
22	07/03/2002 11:32:40	41560003	0	23.0465	0	0	0	0	0	0
23	07/03/2002 11:32:40	41560313	0	17.72162	0	0	0	0	0	0
24	07/03/2002 11:32:41	41560614	0	22.07574	0	0	0	0	0	0
25	07/03/2002 11:32:41	41560924	0	22.14798	0	0	0	0	0	0
26	07/03/2002 11:32:41	41561235	0	23.95353	0	0	0	0	0	0
27	07/03/2002 11:32:42	41561535	0	16.97784	0	0	0	0	0	0
28	07/03/2002 11:32:42	41561846	0	21.8668	0	0	0	0	0	0
29	07/03/2002 11:32:42	41562156	0	22.19735	0	0	0	0	0	0
30	07/03/2002 11:32:42	41562467	0	21.85271	0	0	0	0	0	0
31	07/03/2002 11:32:43	41562767	0	17.15362	0	0	0	0	0	0
32	07/03/2002 11:32:43	41563087	0	20.67904	0	0	0	0	0	0
33	07/03/2002 11:32:43	41563388	0	20.19298	0	0	0	0	0	0
34	07/03/2002 11:32:44	41563688	0	17.33064	0	0	0	0	0	0
35	07/03/2002 11:32:44	41563999	0	24.58224	0	0	0	0	0	0

Das Blatt erhält den Namen „getSoft Data", die Spalten enthalten folgende Daten:

Spalte A enthält einen Wert für Datum/Zeit, formatiert als „dd:mm:yyyy hh:mm:ss".
Dies ist ein Gleitkommawert, in welchem die Tagesnummerierung, welche beim 1. Januar

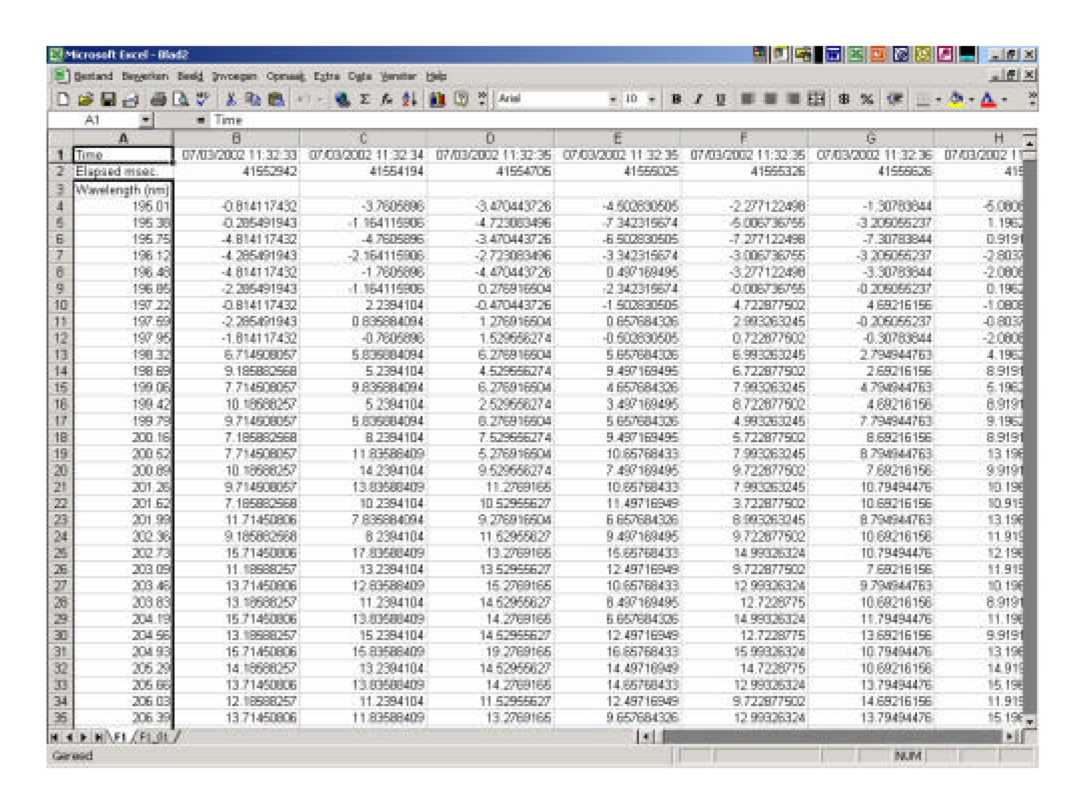


1990 mit Tag 1 beginnt, der ganzzahlige Bestandteil ist. Der gebrochene Teil repräsentiert einen dezimalen Zeitwert, wobei 0.5 12:00 Uhr mittags und 0.75 18:00 Uhr entspricht. Somit können Unterschiede in Datum/Zeit einfach durch Subtrahieren von Werten berechnet werden, was in der Textdarstellung nicht funktionieren würde.

Spalte B enthält einen Zeitwert, welcher die verstrichenen Millisekunden seit 0:00 Uhr repräsentiert. Dieser Wert besitzt jedoch nicht die Auflösung von einer Millisekunde. Obwohl Windows kein Echtzeitbetriebssystem ist, kann der Zeitwert als relativ genauer Indikator für die zwischen zwei Scans verstrichene Zeit genutzt werden.

Die Spalten C bis J enthalten 8 verschiedene History-Channel-Werte. Für nicht ausgewählte History-Channels wird eine „0“ im Blatt eingefügt.

Wenn Sie „View Spectrum“ in ihrer Wahl der History-Channels ausgewählt haben, wird das Blatt vertikal formatiert. Da in Excel lediglich 256 Spalten pro Blatt möglich sind, ist es nötig, ein Spektrum (welches mehr als 200 Pixel aufnehmen kann) in eine Spalte anstelle in eine Zeile zu schreiben und Spalten hinzuzufügen, wenn die Zeit verstreicht.



Microsoft Excel - Blad2

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Time	07/03/2002 11:32:33	07/03/2002 11:32:34	07/03/2002 11:32:35	07/03/2002 11:32:35	07/03/2002 11:32:35	07/03/2002 11:32:36	07/03/2002 11
2	Elapsed msec.	41552942	41554194	41554705	41555025	41555326	41555626	415
3	Wavelength (nm)							
4	195.01	-0.814117432	-3.7605896	-3.470443726	-4.502830505	-2.277122498	-1.30783844	-5.0806
5	195.38	-0.285491943	-1.164115906	-4.723083496	-7.342315674	-5.006736755	-3.205055237	1.1962
6	195.75	-4.814117432	-4.7605896	-3.470443726	-6.502830505	-7.277122498	-7.30783844	0.9191
7	196.12	-4.285491943	-2.164115906	-2.723083496	-3.342315674	-3.006736755	-3.205055237	-2.8032
8	196.48	-4.814117432	-1.7605896	-4.470443726	0.497169495	-3.277122498	-3.30783844	-2.0806
9	196.85	-2.285491943	-1.164115906	0.276916504	-2.342315674	-0.006736755	-0.205055237	0.1962
10	197.22	-0.814117432	2.2394104	-0.470443726	-1.502830505	4.722877502	4.69216156	-1.0806
11	197.59	-2.285491943	0.836884094	1.276916504	0.657684326	2.993263245	-0.205055237	-0.8032
12	197.95	-1.814117432	-0.7605896	1.529656274	-0.502830505	0.722877502	-0.30783844	-2.0806
13	198.32	6.714508057	5.836884094	6.276916504	5.657684326	6.993263245	2.794944763	4.1962
14	198.69	9.185882568	5.2394104	4.529656274	9.497169495	6.722877502	2.69216156	8.9191
15	199.06	7.714508057	9.836884094	6.276916504	4.657684326	7.993263245	4.794944763	5.1962
16	199.42	10.18588257	5.2394104	2.529656274	3.497169495	8.722877502	4.69216156	8.9191
17	199.79	9.714508057	5.836884094	8.276916504	5.657684326	4.993263245	7.794944763	9.1962
18	200.16	7.185882568	8.2394104	7.529656274	9.497169495	5.722877502	8.69216156	8.9191
19	200.52	7.714508057	11.83588409	5.276916504	10.65768433	7.993263245	8.794944763	13.196
20	200.89	10.18588257	14.2394104	9.529656274	7.497169495	9.722877502	7.69216156	9.9191
21	201.26	9.714508057	13.83588409	11.2769165	10.65768433	7.993263245	10.79494476	10.196
22	201.62	7.185882568	10.2394104	10.52965627	11.49716949	3.722877502	10.69216156	10.919
23	201.99	11.71450806	7.836884094	9.276916504	6.657684326	8.993263245	8.794944763	13.196
24	202.36	9.185882568	8.2394104	11.52965627	9.497169495	9.722877502	10.69216156	11.919
25	202.73	15.71450806	17.83588409	13.2769165	15.65768433	14.99326324	10.79494476	12.196
26	203.09	11.18588257	13.2394104	13.52965627	12.49716949	9.722877502	7.69216156	11.919
27	203.46	13.71450806	12.83588409	15.2769165	10.65768433	12.99326324	9.794944763	10.196
28	203.83	13.18588257	11.2394104	14.52965627	8.497169495	12.7228775	10.69216156	8.9191
29	204.19	15.71450806	13.83588409	14.2769165	6.657684326	14.99326324	11.79494476	11.196
30	204.56	13.18588257	15.2394104	14.52965627	12.49716949	12.7228775	13.69216156	9.9191
31	204.93	15.71450806	15.83588409	19.2769165	16.65768433	15.99326324	10.79494476	13.196
32	205.29	14.18588257	13.2394104	14.52965627	14.49716949	14.7228775	10.69216156	14.919
33	205.66	13.71450806	13.83588409	14.2769165	14.65768433	12.99326324	13.79494476	15.196
34	206.03	12.18588257	11.2394104	11.52965627	12.49716949	9.722877502	14.69216156	11.919
35	206.39	13.71450806	11.83588409	13.2769165	9.657684326	12.99326324	13.79494476	15.196

F1 / F1_01

Gereed NUM

Da ein Maximum von 256 Spalten pro Blatt existiert, wird nach jeder 256. Spalte („IV“) ein neues Blatt hinzugefügt.

Das erste Blatt erhält den Namen „F1“ für den History-Channel 1, das zweite „F2“ für History-Channel 2 usw. Wenn außerdem noch zusätzliche Blätter hinzugefügt werden, wird der Name erweitert, wie beispielsweise F1_01, F1_02 usw..

Wenn der Funktionstyp „View Spectrum” für mehr als eine History-Channel-Funktion (z.B. Master-Kanal für F1, Slave1-Kanal für F2) ausgewählt wurde, dann sind die verschiedenen



History-Channel-Blätter (mit Namen F1 und F2) in verschiedenen Arbeitsmappen lokalisiert und müssen unter verschiedenen Dateinamen abgespeichert werden. Dies trifft auch auf das Blatt mit 8 History-Channel-Werten zu, was im vorangegangenen Abschnitt beschrieben wurde.

Die Spalte A des ersten Blatts enthält die Wellenlängenskala. Der Wellenlängenbereich entspricht dem Bereich, der in den History-Channel-Funktionen festgelegt ist.

In der unteren linken Hälfte des Einstellungsfensters kann die Anzahl der Scans, die nach Excel exportiert werden sollen und das Zeitintervall zwischen zwei Scans, das Sie festlegen möchten, eingegeben werden.

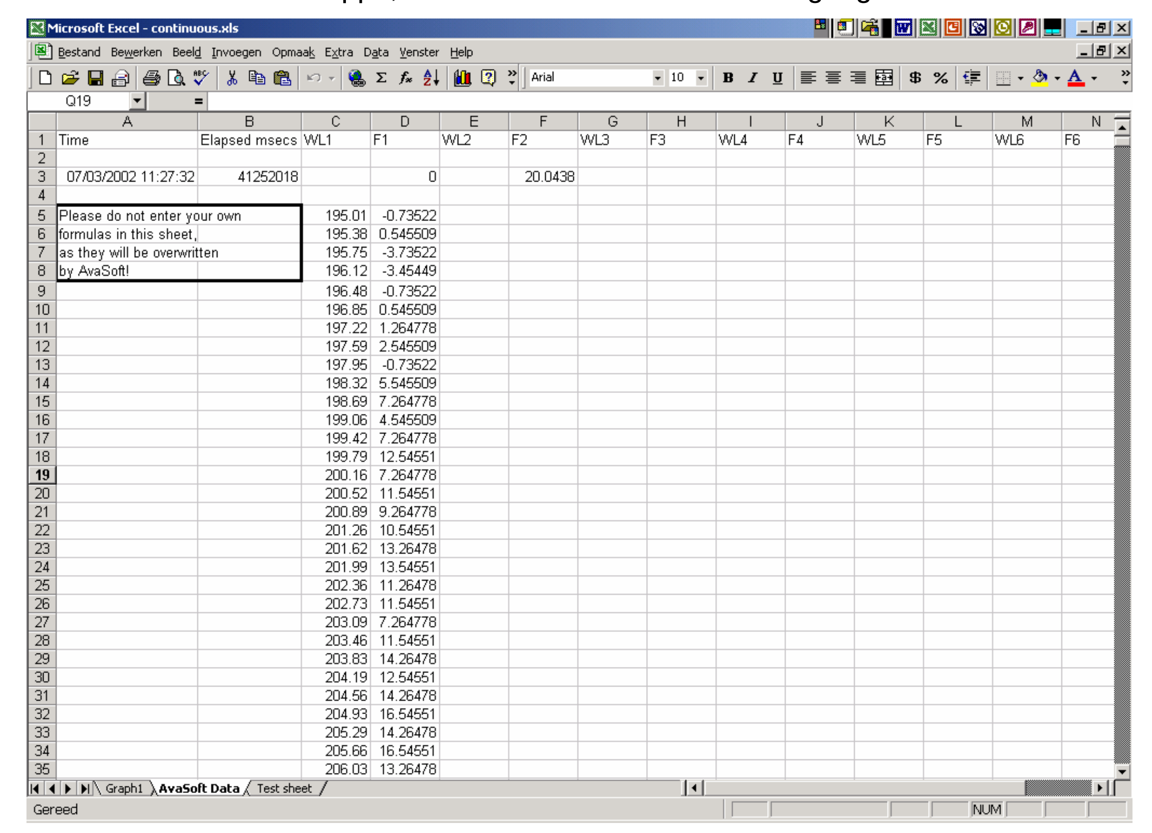
Vorgegeben sind 1000 Scans und kein Intervall um schnellstmöglich zu exportieren.

Stetiger Modus

Sie können den stetigen Modus durch die Betätigung des unteren Radiobuttons einstellen. In diesem Modus werden die Daten auf ein einzelnes Blatt geschrieben, jeder Scan überschreibt den vorherigen.

Im unteren rechten Teil des Einstellungsfensters können Sie die Arbeitsmappe auswählen, welcher das aktuelle Blatt angehören soll. Dabei wird Ihnen ermöglicht, Ihre eigenen Berechnungen und Graphen an aktuellen Daten von getSoft anzuwenden.

Betätigen Sie den Button „Select File”, um die Arbeitsmappe auszuwählen. Bitte speichern Sie eine leere Arbeitsmappe, wenn Sie keine ältere zur Verfügung haben.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Time	Elapsed msecs	WL1	F1	WL2	F2	WL3	F3	WL4	F4	WL5	F5	WL6	F6
2														
3	07/03/2002 11:27:32	41252018		0		20.0438								
4														
5	Please do not enter your own		195.01	-0.73522										
6	formulas in this sheet,		195.38	0.545509										
7	as they will be overwritten		195.75	-3.73522										
8	by AvaSoft!		196.12	-3.45449										
9			196.48	-0.73522										
10			196.85	0.545509										
11			197.22	1.264778										
12			197.59	2.545509										
13			197.95	-0.73522										
14			198.32	5.545509										
15			198.69	7.264778										
16			199.06	4.545509										
17			199.42	7.264778										
18			199.79	12.54551										
19			200.16	7.264778										
20			200.52	11.54551										
21			200.89	9.264778										
22			201.26	10.54551										
23			201.62	13.26478										
24			201.99	13.54551										
25			202.36	11.26478										
26			202.73	11.54551										
27			203.09	7.264778										
28			203.46	11.54551										
29			203.83	14.26478										
30			204.19	12.54551										
31			204.56	14.26478										
32			204.93	16.54551										
33			205.29	14.26478										
34			205.66	16.54551										
35			206.03	13.26478										



GetSoft wird überprüfen, ob ein Blatt namens „getSoft-Daten” vorhanden ist und fügt dieses Blatt hinzu, sollte es nicht vorhanden sein. Auf diesem Wege können Verbindungen zu diesem Blatt zwischen verschiedenen Mappen erhalten bleiben.

Das Blatt enthält folgende Daten an festgelegten Positionen:

A3 : Datums- / Zeit-Stempel

Dies ist ein Gleitkommawert, in welchem die Tagesnummerierung, welche beim 1. Januar 1990 mit Tag 1 beginnt, der ganzzahlige Bestandteil ist. Der gebrochene Teil repräsentiert einen dezimalen Zeitwert, wobei 0.5 12:00 Uhr mittags und 0.75 18:00 Uhr entspricht. Somit können Unterschiede in Datum/Zeit einfach durch Subtrahieren von Werten berechnet werden, was in der Textdarstellung nicht funktionieren würde.

B3 : Zeit in Millisekunden nach 0:00 Uhr

Dieser Wert besitzt jedoch nicht die Auflösung von einer Millisekunde. Obwohl Windows kein Echtzeitbetriebssystem ist, kann der Zeitwert als relativ genauer Indikator für die zwischen zwei Scans verstrichene Zeit genutzt werden.

C5-C*** : Wellenlängenskala (in nm) für Spektrum des ersten History-Channel

D3 : Wert für den ersten History-Channel (0 falls Spektrum ausgewählt)

D5-D*** : Spektrum für den ersten History-Channel

E5-E*** : Wellenlängenskala (in nm) für zweites History-Channel-Spektrum
(leer, falls kein Spektrum ausgewählt)

F3 : Wert für den zweiten History-Channel

F5-F*** : Spektrum für den zweiten History-Channel
(leer, falls kein Spektrum ausgewählt)

etc.

*** : hängt vom ausgewählten Wellenlängenbereich ab.

4.5.4 Ausgabe Start

Die Ausgabe wird auf dem gewohnten Weg gestartet mit “Application -> History -> Start Measuring”.

Sie können alternativ die entsprechenden Buttons in der Symbolleiste benutzen.



Bitte nehmen Sie keine großen Änderungen am Arbeitsblatt vor, während Daten übertragen werden. Sollte Excel zu beschäftigt sein, erscheint eine Fehlermeldung “Call was rejected by callee“.

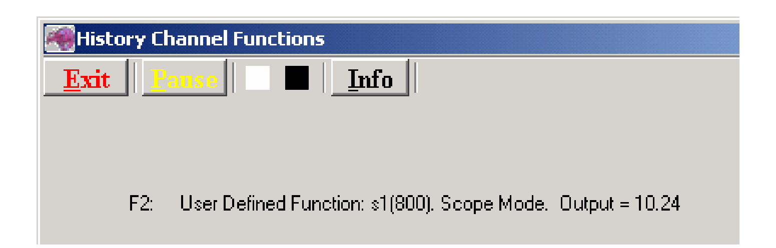
Die Bewegung des Arbeitsblatts allein sollte keine Probleme verursachen.

Speichern Sie alle Änderungen an ihrem Arbeitsblatt vor dem Transfer zu Excel. Sie müssen weder Arbeitsblatt noch Excel schließen.



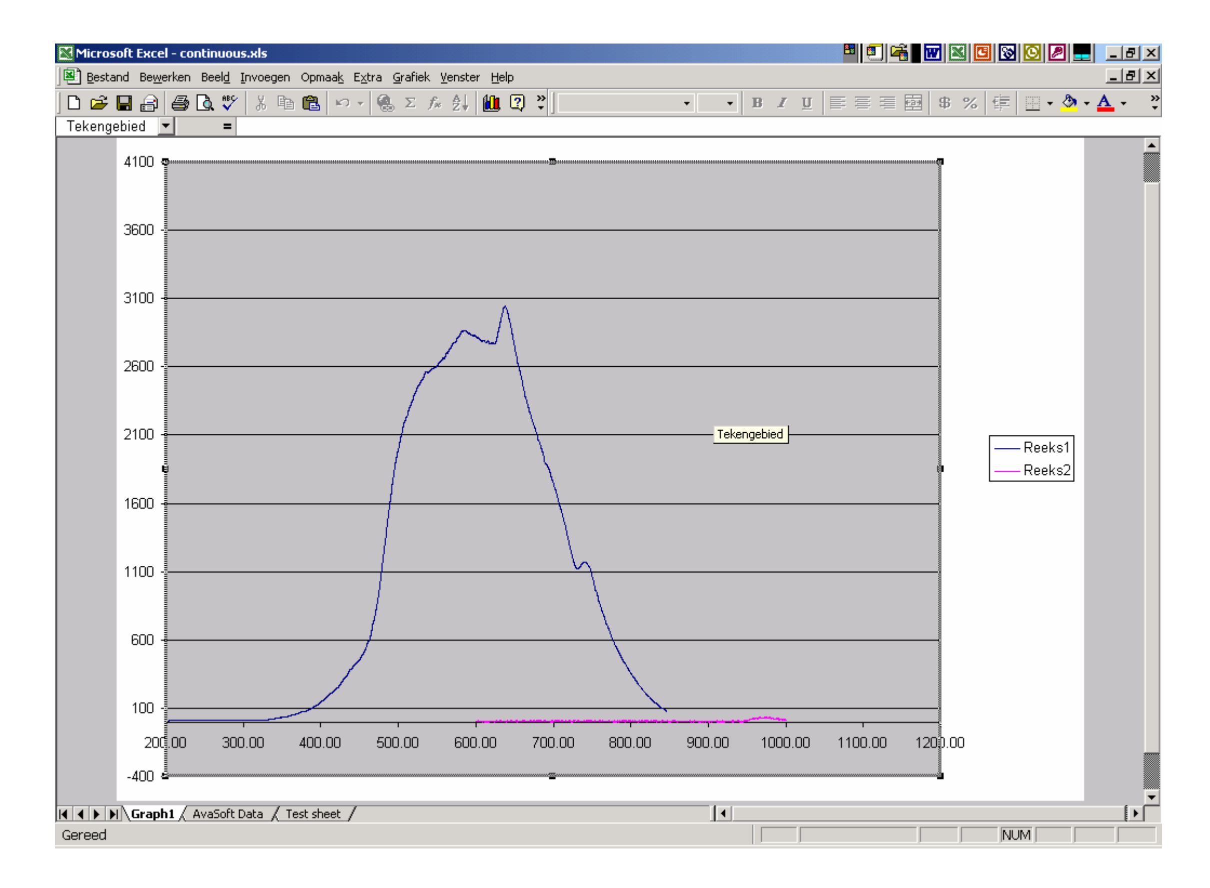
4.5.5 Ausgabe stoppen

Wenn Sie den Transfer zu Excel stoppen möchten, wechseln Sie in das getSoft-Fenster und drücken Sie „Exit". Es kann einige Sekunden dauern, bis die Buttons erscheinen.



Excel wird nicht von getSoft geschlossen. Speichern Sie ihre Arbeiten und schließen Sie Excel genau so, wie Sie es im Normalfall nach der manuellen Arbeit mit Excel tun würden.

Wir haben ein Beispielarbeitsblatt mit dem Namen „Continuous.xls" beigefügt, welches die Verbindung zum getSoft-Datenblatt demonstrieren soll. In diesem Fall wurden für die Spalten der Kanäle 1 und 2 zwei Graphen gezeichnet. Der Graph und die Daten werden während des Transfers zu Excel stetig aktualisiert.



4.5.6 Einschränkungen und Optimierung

Da alle Scans im Speicher abgelegt werden, kann es schnell passieren, dass der interne Speicher im Export-Modus mit Scans überladen wird. Deswegen wurde ein Limit für die in Excel abgelegten Scans beigefügt. Bevor ein Blatt hinzugefügt wird, wird bestimmt, wie viel Speicher Excel gerade belegt. Wenn dieser Betrag größer als die Hälfte des Gerätespeichers ist, wird die Ausgabe zu Excel gestoppt.

Bei einem 128 MB-Gerät entspricht dies 7 bis 8 vollständigen Arbeitsblättern mit 256 Spalten und 2000 Zeilen, ungefähr 2000 kompletten Scans. Wenn Sie der Wellenlänge ein Limit zuweisen, wird ihre Reihe von Scans entsprechend vergrößern. Natürlich hilft eine RAM-Erweiterung Ihres Gerätes, das Limit zu erhöhen.

Wir haben allerdings Grenzen des von Excel nutzbaren Speichers beobachtet. Es scheint ein internes Limit zu existieren, welches erreicht wird, bevor der Speicherplatz zu Ende geht.

In einem Gerät mit 512 MB entspricht das Limit ungefähr 16 Arbeitsblättern mit 200 vollständigen Pixel-Spektren. Danach zeigt Excel eine „Out of Memory“-Nachricht an und ist nicht mehr funktionsfähig. Zum Beispiel können Sie nun ihre Daten nicht mehr auf Diskette speichern. Dies ist nur bei Geräten mit großem Speicher (256 MB, 512 MB) unproblematisch.

Für maximale Geschwindigkeit ist es wichtig, nach Excel zu wechseln. Wenn Sie in getSoft arbeiten, wird Windows die Priorität für Excel herabsetzen. Sie können dies anhand des Fortschrittbalkens in der linken unteren Ecke ihres Arbeitsblattes prüfen.



4.6 Chemometrie

GetSoft-Chem wurde entwickelt, um Konzentrationsmessungen online mit einem Spektrometersystem zu ermöglichen. Nach dem Lambert-Beer-Gesetz existiert ein lineares Verhältnis zwischen Absorption und Konzentration.

A ? ?‘c‘l

Hier entspricht A der Absorption (oder Extinktion), e dem Extinktionskoeffizienten des Präparats/Gemischs, welches gemessen werden soll, c der Konzentration und l dem Lichtweg.

In der Praxis ist dieses Verhältnis nur für relativ geringe Absorptionslevels (angenommen kleiner 2) anwendbar. Die Wellenlänge, bei welcher die Absorption gemessen wird, muss natürlich konstant gehalten werden.

Um Konzentrationsmessungen aufzunehmen, benötigen Sie ein Spektrometer entweder mit einem Küvettenhalter oder eine Tauchsonde und eine geeignete Lichtquelle.

Wenn Sie Küvetten verwenden, bedenken Sie, dass Glasküvetten UV-Licht absorbieren. Wenn sich die von Ihnen verwendete Wellenlänge im UV-Bereich befindet, benutzen Sie stattdessen Küvetten aus Quarz oder Polystyrol.

GetSoft-Chem kann die errechnete Konzentration auf zwei Wegen darstellen und speichern:

- Die Konzentration kann für bis zu 8 Spektrometerkanäle in einem separaten Fenster online angezeigt werden.
- Es ist möglich, bis zu 8 History-Channels auswählen, welche die Werte für die Konzentration in Abhängigkeit von der Zeit anzeigen und speichern können. Diese Applikation kann mit Excel und Prozesssteuerungsanwendungen kombiniert werden.

4.6.1 Schnellstart: Wie man Konzentrationsmessungen mit getSoft-Chem durchführt

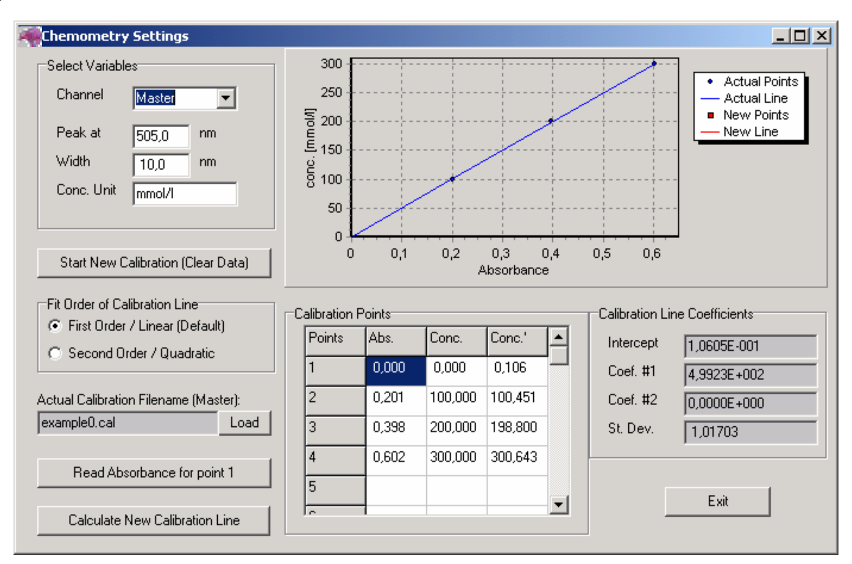
1. Starten Sie die getSoft-Software und klicken Sie den Button „Start” im Hauptfenster.
2. Bereiten Sie das Absorptionsexperiment mit einem Küvettenhalter oder einer Tauchsonde zur Messung der Probe mit der geringsten Konzentration vor. Diese ist normalerweise Ihre Referenz. Schalten Sie die Lichtquelle ein.
3. Passen Sie die Integrationszeit an, so dass Sie ein gutes Referenzsignal mit einem Maximum bei etwa 14500 Einheiten erhalten. Der einfachste Weg, dieses zu bewerkstelligen, ist die Option „Auto Configure Integration time”.
4. Stellen Sie die Anzahl der Mittelungen ein. Obwohl eine hohe Anzahl von Durchläufen ein genaueres Ergebnis liefert, muss doch die Zeit zur Aufnahme einer kompletten Absorptionskurve praktikabel bleiben. Zum Einstellen der Durchlaufzahl, betätigen Sie den „Stop”-Button. Nachdem Sie die Änderung der Durchlaufzahl in der Edit-Leiste vorgenommen haben, betätigen Sie den „Start”-Button ein weiteres Mal.
5. Schalten Sie die Lichtquelle aus und speichern Sie ein Dunkelspektrum. Schalten Sie die Lichtquelle wieder an und speichern Sie eine Referenz.
6. Wechseln Sie in den Absorptionsmodus, indem Sie den Button „A“ in der Symbolleiste betätigen. Messen Sie die Absorption einer Probe mit einer hohen Konzentration, um die



Wellenlänge und die Bandbreite einer verwertbaren Absorptionsspitze (in den meisten Fällen wird die Wellenlänge mit der höchsten Absorption benutzt) zu erhalten.

7. Kalibrieren Sie ihre Absorptionsauslesung in Form der „Chemometry Settings“ (siehe Abschnitt „4.6.2 Kalibriereinstellungen“). Sie können auch eine vorherige Kalibrierlinie verwenden, da diese unter einem benutzerdefinierten Namen auf Diskette gespeichert und beim Start der Applikation neu geladen werden kann.
8. Aktivieren Sie die Konzentrationsmessungen durch die Auswahl von „Application -> Chemometry -> Enable“ im Hauptmenü. Nachdem die Anwendung aktiviert wurde, kann „Chem” auch als eine History-Channel-Funktion ausgewählt werden.

4.6.2 Kalibriereinstellungen

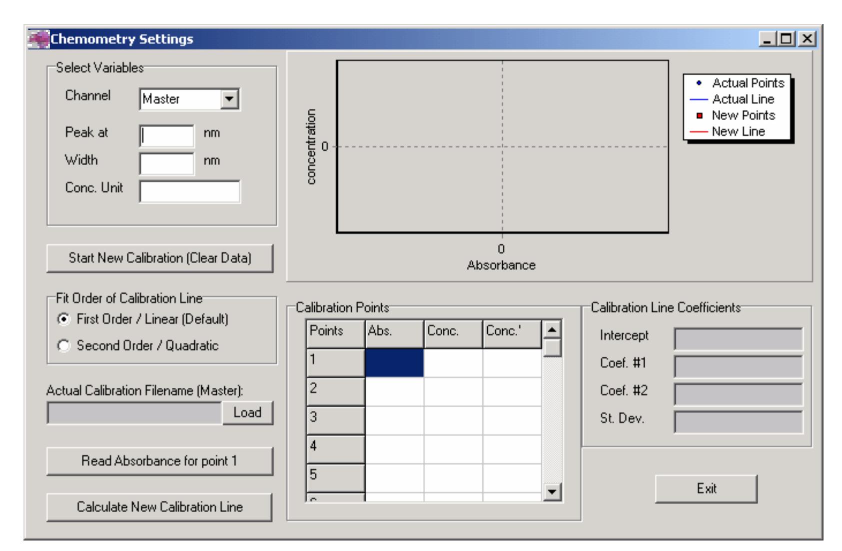


Das Fenster (Abb. rechts) wird geöffnet, wenn erstmals „Application -> Chemometry -> Settings“ ausgewählt wurde. Eine Beispielkalibrierdatei, welche die im Fenster angezeigten Daten enthält, wurde im Ordner „Chem” erstellt. Beachten Sie, dass das Beispiel nur der Erläuterung dient. Sie müssen, wie in Abschnitt 4.6.2.1. beschrieben, eine Anzahl von Proben mit bekannter Konzentration messen, um ihre eigenen Kalibrierdatei/en zu erstellen. Nachdem eine Kalibrierung gespeichert wurde, wird sie automatisch geladen, wenn die Applikation das nächste Mal gestartet wird. Wenn eine Kalibrierung einmal gespeichert ist, kann sie auch später, wenn benötigt, geladen oder modifiziert werden. In Abschnitt 4.6.2.2 wird beschrieben, wie man eine zuvor gespeicherte Kalibrierdatei modifiziert.

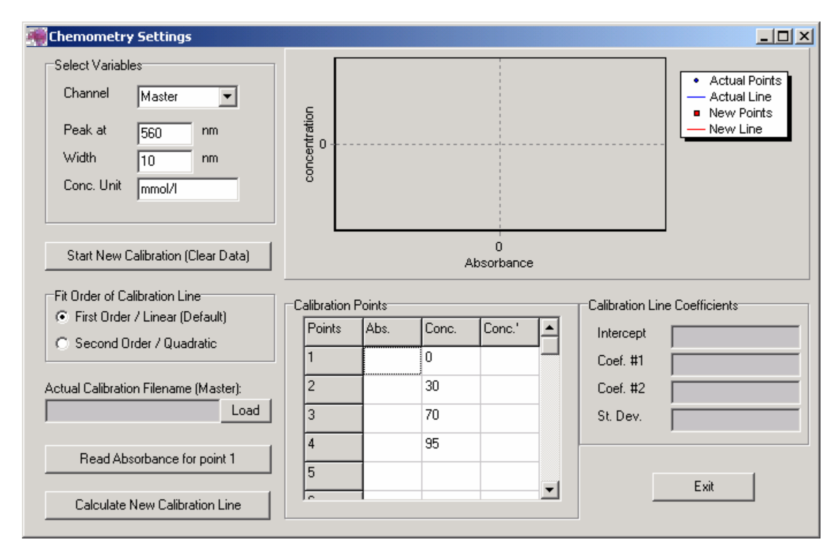
4.6.2.1 Neue Kalibrierung starten

Eine neue Kalibrierung wird durch Betätigen des Buttons „Start New Calibration (Clear Data)” begonnen. Alle Datenfelder für den ausgewählten Spektrometerkanal werden gelöscht. Geben Sie die Wellenlänge für die Messungen im Feld „Peak at“ und die Breite der verwendeten Spitze im Feld „Width“ ein. Das Programm wird die Absorptionswerte von „Peak minus Width” bis „Peak plus Width” integrieren und dieses Integral als Absorptionswert in den Konzentrationsberechnungen verwenden.





Die Einheit der Konzentration kann im Feld „Conc. Unit“ eingegeben werden. Dies ist lediglich ein Text, es werden keine Anpassungen durchgeführt, wenn Sie diesen Wert verändern. Geben Sie die bekannten Konzentrationswerte für die verfügbaren Standards in die mittlere Spalte der Kalibrierpunkttabelle ein. Sie können die Referenzprobe mit 0 Konzentration in diese Messungen einbeziehen.

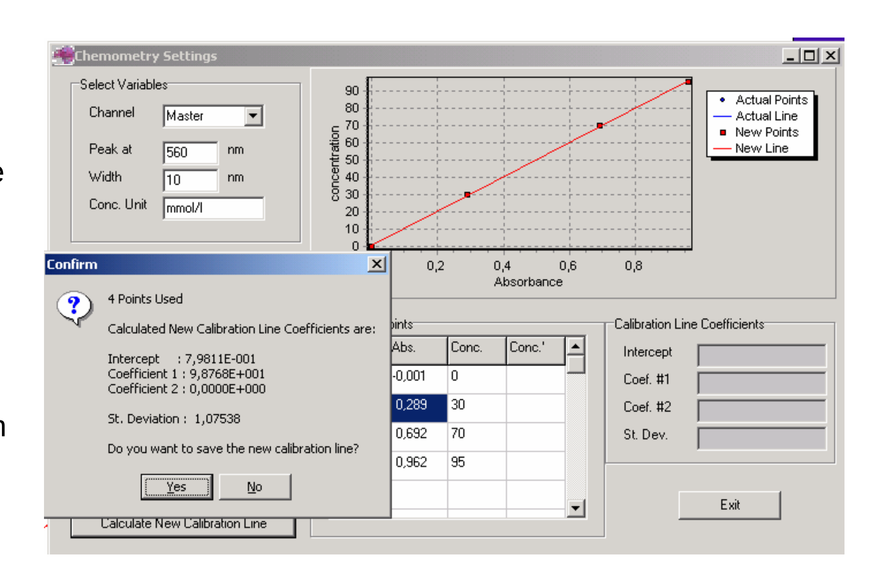


Danach enthält das Fenster zum Beispiel die Daten wie in der Abbildung rechts.
Wenn die (Referenz-)Probe mit 0 Konzentration berücksichtigt wird, wie im Beispiel rechts, bereiten Sie das Experiment zur Messung dieser Referenz vor. Mit der Tastatur oder der Maus können Sie in der Tabelle die Zeile auswählen, um so die Probe festzulegen, für welche der Absorptionswert gemessen werden soll.
Während Sie sich durch die Zeilen der Tabelle bewegen, wird der Text im Button „Read Absorbance for point x” für die Probe, die gemessen werden soll, aktualisiert. Im Beispiel beginnen wir mit der Messung von Punkt 1, der Referenzprobe. Betätigen Sie den Button „Read Absorbance for point 1” um die gemessene Absorption in die linke Spalte der Tabelle zu importieren. Wenn die Referenz gemessen ist, sollte der Wert sehr nahe 0,000 sein. Die gemessene Absorption und die entsprechende Konzentration werden als neuer Punkt im Graphen angezeigt. Bewegen Sie nun den Cursor in die zweite Zeile der Tabelle, bereiten Sie das Experiment für die Messung der Probe mit bekannter Konzentration für Punkt 2 (30 mmol/l im oberen Beispiel) vor und betätigen Sie den Button „Read Absorbance for point 1”, um die gemessene Absorption in die linke Spalte der Tabelle für Punkt 2 zu importieren. Wiederholen Sie diese Schritte für die anderen Proben mit bekannter Konzentration. Für eine lineare Kalibrierlinie werden mindestens zwei Proben benötigt, aber je mehr Punkte hinzugefügt werden, desto akkurater wird die Kalibrierlinie.



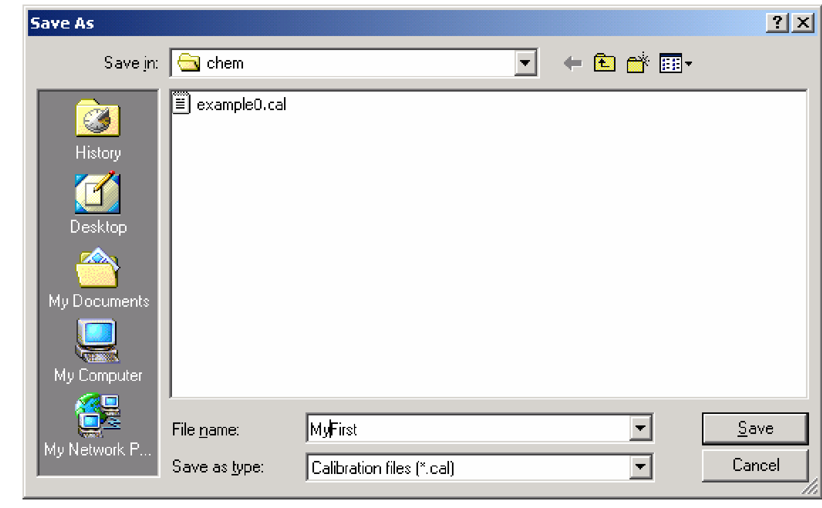
Nachdem die Proben gemessen wurden, klicken Sie den Button „Calculate New Calibration Line”. Nun wird eine rote Linie durch die gemessenen Daten gelegt. Sie werden gefragt, ob Sie die Kalibrierung speichern wollen oder nicht.

In der Abbildung rechts kann man sehr gut erkennen, wie die Kalibrierlinie genau durch die gemessenen Punkte verläuft. Klicken Sie „Yes“, um zu bestätigen, dass Sie die Kalibrierung speichern wollen.



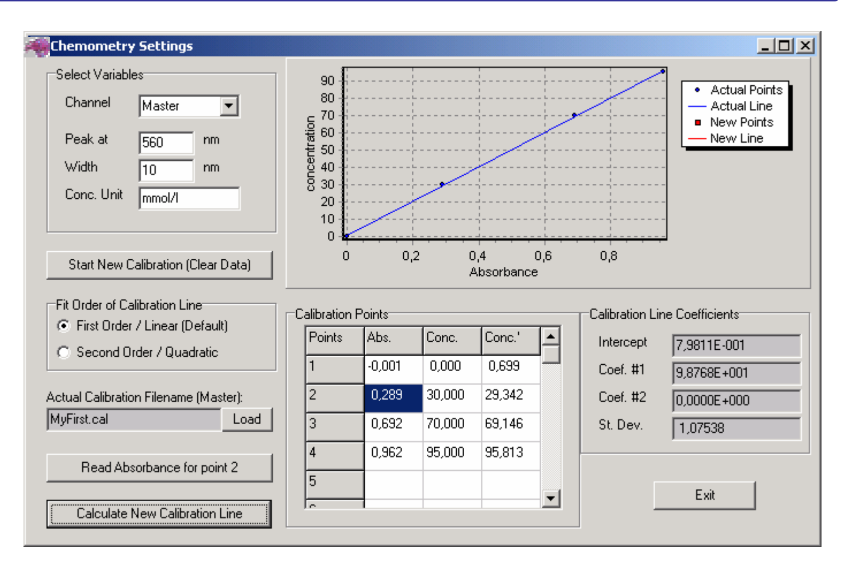
Wenn während der Messung zum Beispiel durch Vermischung der Proben oder Messung der Konzentration in der falschen Zeile ein fehlerhafter Kalibrierpunkt gemessen wird, wird dies im Graphen deutlich. In diesem Fall können Sie direkt den Button „No“ betätigen oder die Kalibrierlinie später modifizieren.

Nachdem Sie „Yes“ gedrückt haben, öffnet sich ein Fenster, in dem der Name für die Kalibrierdatei eingegeben werden kann. Geben sie den Namen, den Sie für diese Kalibrierlinie verwenden wollen, ein („MyFirst“ im Beispiel rechts). Klicken Sie den Button „Save“. Im Folgenden wird die Datei „MyFirst.cal” erstellt und die Kalibrierlinie wird zur gegenwärtigen Kalibrierlinie, welche für die Berechnung des Konzentrationslevels des spezifischen Spektrometer-Kanals (Master im Beispiel) verwendet wird.





Nachdem eine Kalibrierlinie gespeichert wurde, wird sie zur gegenwärtigen Kalibrier-Linie , welche eine blaue Farbe hat. Diese Linie wird für die Konzentrations-berechnung verwendet. Weiterhin sind die Kalibrierlinienkoeffizienten in der unteren rechten Ecke des Fensters angezeigt und die vorausberechneten Konzentrationswerte, die auf Grundlage der Kalibrierlinien-koeffizienten berechnet wurden, sind in der rechten Spalte der Tabelle für die Standards eingefügt worden.



Bei einem Vergleich der vorausberechneten Werte mit den tatsächlichen Konzentrations-werten können Sie ein Urteil über die Qualität ihrer Kalibrierlinie erhalten.

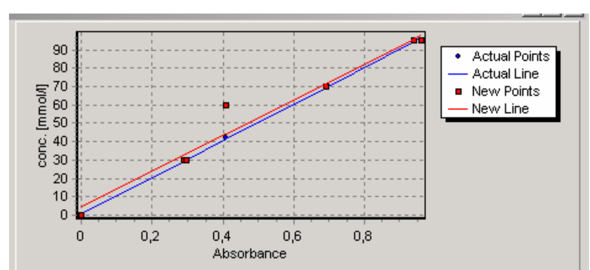
Die tatsächliche Kalibrierlinie wird automatisch geladen, wenn Sie getSpec das nächste Mal starten. Durch Betätigung des Buttons „Load“ können andere Kalibrierungen, die zuvor gespeichert wurden, geladen werden, wobei die geladene Kalibrierlinie zur gegenwärtigen Kalibrierlinie wird.

4.6.2.2 Kalibrierung Modifizieren

Die gegenwärtige Kalibrier-Linie kann durch die Auswahl der Fitordnung der Kalibrierlinie oder durch hinzufügen oder löschen von Kalibrierpunkten verändert werden.

Fitordnung

Die voreingestellte Fitordnung ist linear. Das Benutzen eines Fits 2. Ordnung macht es möglich, Nichtlinearitäten zu kompensieren. Um dies zu zeigen, wurde die Kalibrierung Myfirst.cal aus dem vorangehenden Kapitel geladen und die Fitordnung von linear auf 2. Ordnung geändert. Nach dem Anklicken des „Calculate New Calibration Line” Button zeigte die neue Standardabweichung einen viel besseren Fit als der lineare. Nach der Speicherung dieser Kalibriergerade unter „MySecond.cal” zeigten die vorausbestimmten Konzentrationen einen besseren Fit für das quadratische Modell. Trotzdem sollte man den Fit höherer Ordnungen mit Vorsicht verwenden. Denn mit dieser Methode erhält man auch mit Ausreißern eine schöne Linie.



Hinzufügen/Löschen von Kalibrierungspunkten

Das Hinzufügen und Löschen von Kalibrierungspunkten zur/von der effektiven Kalibrierlinie ist sehr einfach und anschaulich in der grafischen Anzeige dargestellt. Um einer



Kalibrierung neue Kalibrierungspunkte hinzuzufügen, laden Sie einfach die Kalibrierungsdatei, bewegen Sie den Cursor in die nächste Zeile der Tabelle (Zeile 5 in unserem Beispiel), geben Sie die Probenkonzentration in die zentrale Spalte ein und lassen Sie in die erste Zeile durch Betätigen des Buttons „Read Absorbance for point 5”. Ein neuer roter Punkt wird den Kalibrierpunkt im Graphen markieren. Neue Punkte können bis zu 30 Standardproben hinzugefügt werden. Der Button „Calculate New Calibration Line“ wird eine neue rote Linie neben der tatsächlichen blauen Kalibrierlinie anzeigen. Danach öffnet sich ein Fenster, welches fragt, ob die neuen Kalibrierdaten gespeichert werden sollen. Dies kann bei der Überprüfung der korrekten Messung der neuen Punkte hilfreich sein. Man kann auch erkennen, wenn einer oder mehrere neue Punkte einen starken Anstieg der Standardabweichung hervorrufen. Im Beispiel (Abb. oben) wurde der Fehler durch die Eingabe von 60 in der zentralen Spalte anstelle des korrekten Wertes von 40 verursacht. Um einen oder mehrere Kalibrierpunkte von der gegenwärtigen Kalibrierlinie zu löschen, löschen Sie einfach den Wert für diesen Punkt in der linken oder zweiten Spalte.

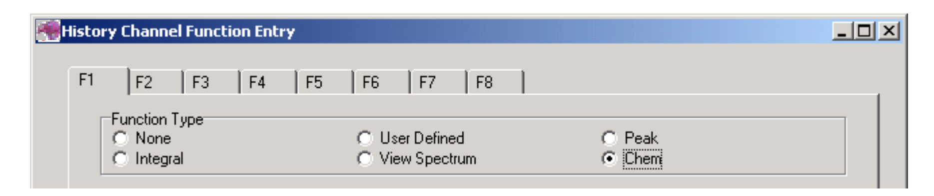
4.6.3 Die Anwendung aktivieren

Die Anwendung wird durch die Auswahl der Option „Application -> Chemometry -> Enable” im Hauptmenü aktiviert. Ein Häkchen erscheint vor dem Menüeintrag um anzuzeigen, dass die Option aktiviert ist.

Concentration
Master (mmol/l)
2,1

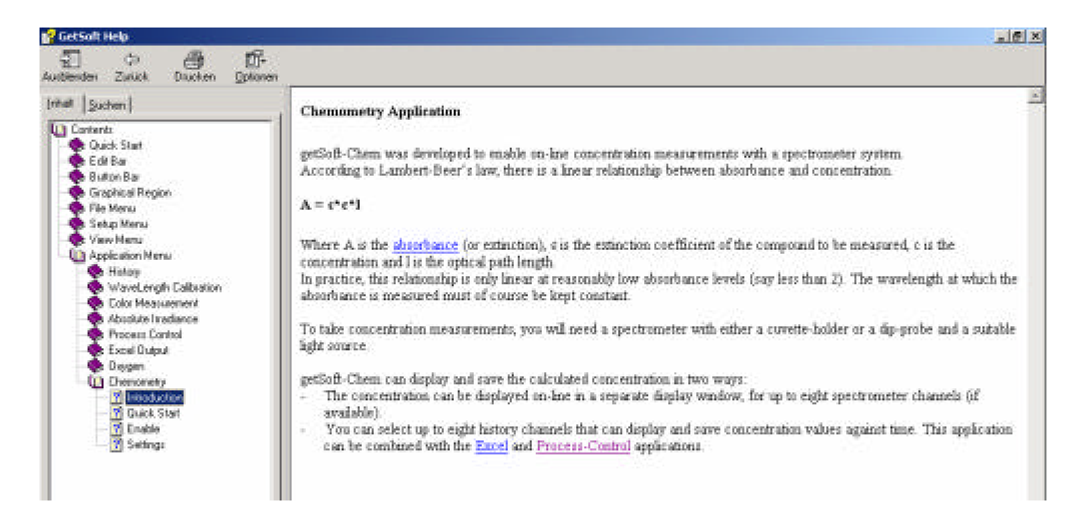
Ein separates Fenster öffnet sich, welches für jeden aktivierten Spektrometerkanal die Konzentration anzeigt.

Nachdem die Chemometrieanwendung aktiviert wurde, können Sie „Chem” als Funktionstyp im Funktionseingabefenster der History-Applikation auswählen.

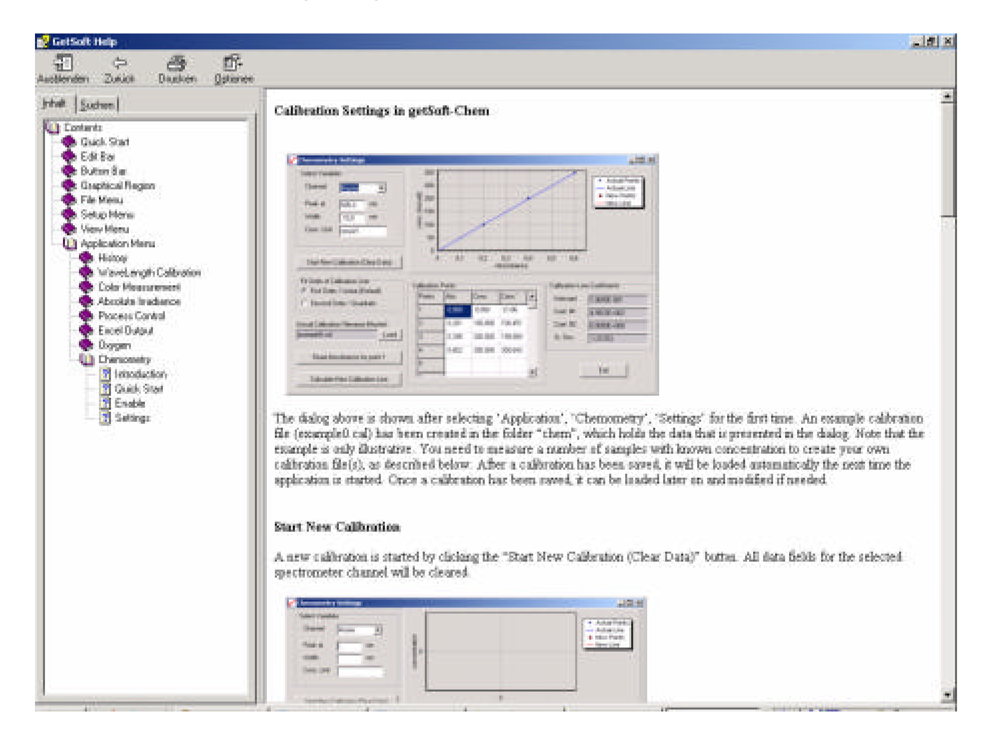


5. Hilfe

Nachdem die Option „Help -> Contents” ausgewählt wurde, wird das vollständige getSoft-Handbuch im HTML-Format angezeigt. Das Inhaltsverzeichnis links zeigt alle Sektionen, die der Nutzer für spezifische Fragen durchsuchen kann.

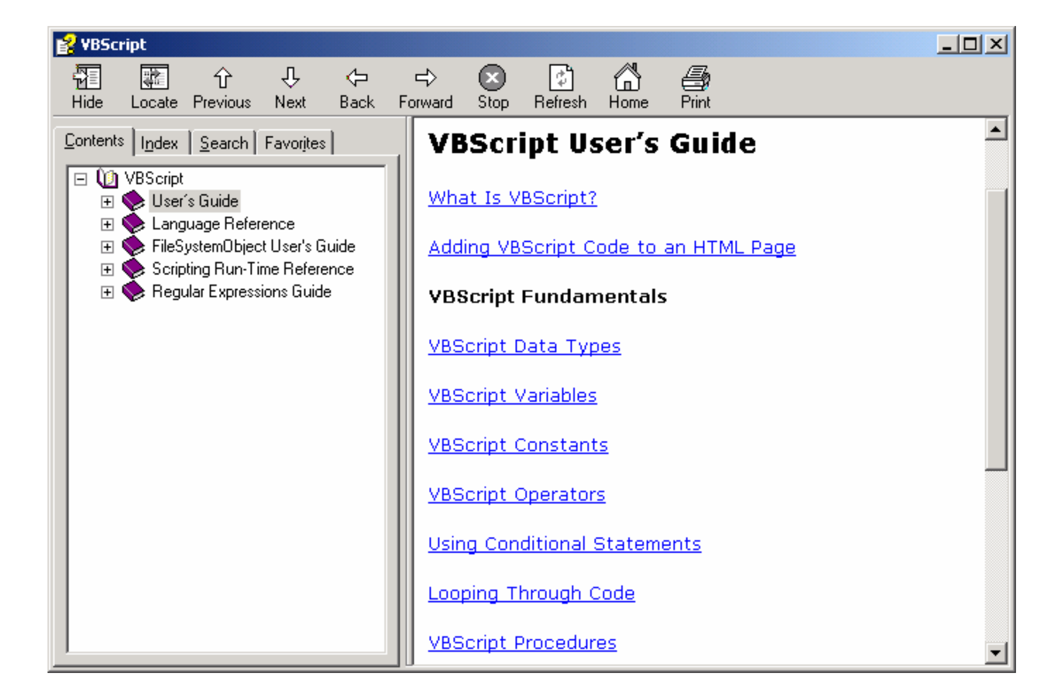


Alternativ zum Durchsuchen der einzelnen Sektionen kann ein Suchfenster geöffnet werden (Abb. unten). Nachdem ein Stichwort eingegeben wurde (z.B. Konzentration) und der Button „List Topics ” betätigt wurde, wird eine Liste mit allen Themen angezeigt, welche dieses Stichwort enthalten. Durch das Anwählen eines Themas links (Doppelklick) wird die Information rechts angezeigt, wobei das Stichwort im Text markiert ist.





Wie in Abschnitt 4.1.1 beschrieben, wurden die Funktionen des „History Channels” durch die Möglichkeit erweitert, eine von VB-Script unterstützte Funktion zu definieren. Für ihre Referenz haben wir eine Hilfedatei zu VB-Script beigefügt. Diese erreichen Sie, indem Sie im Hauptmenü die Option „Help -> VB Script“ auswählen. Sie listet neben anderen Dingen alle verfügbaren Operatoren und Funktionen auf:



Das dritte Hilfe-Untermenü ist das Info-Fenster, welches Informationen über die Version von getSoft, die Seriennummer des angeschlossenen Spektrometers, die Windows-Version und den freien Speicherplatz enthält.



Anlage A Fehlersuche

Wie man eine fehlerhafte USB-Installation korrigiert

Jede USB-Einheit benötigt entsprechende Treiber, die auf dem Computer installiert sein müssen. Wenn sie das getSpec-2048 versehentlich an ihren Computer angeschlossen haben, bevor Sie getSoft installiert haben, können die USB-Treiber nicht gefunden werden. Auch das Spektrometer wird (vom später installierten getSoft) nicht erkannt. Um eine fehlerhafte Installation zu korrigieren, folgen Sie diesen Schritten:

Device Manager
Action View
W2KW12
Computer
Data Acquisition Devices
Disk drives
Display adapters
DVD/CD-ROM drives
Floppy disk controllers
Floppy disk drives
IDE ATA/ATAPI controllers
Keyboards
Mice and other pointing devices
Monitors
Network adapters
Ports (COM & LPT)
Sound, video and game controllers
System devices
Universal Serial Bus controllers
Avantes Spectrometer board
USB Root Hub
VIA USB Universal Host Controller

1. Gehen Sie zum Geräte-Manager. Sollten Sie Windows 98 verwenden, dann wählen Sie **Start** | **Einstellungen** | **Systemsteuerung**. Doppelklicken Sie auf das Icon **System**. Wählen Sie das Feld **Geräte-Manager** aus. In Windows 2000-Systemen klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Mein Computer** und wählen Sie **Eigenschaften**, dann **Hardware** und klicken Sie auf den Button **Geräte-Manager**.

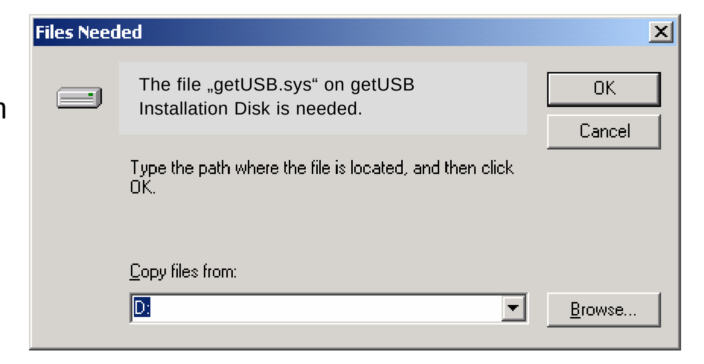
1. Scrollen Sie nach unten, bis Sie **Andere Geräte** sehen.

2. Unter **Andere Geräte** werden Sie ein USB-Gerät mit einem großen Fragezeichen sehen. Klicken Sie auf den Button **Auswerfen** oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät und wählen Sie die Uninstall-Option.

3. Ein Warnfenster wird sich öffnen, welches eine Bestätigung für das Auswerfen des Gerätes erfragt. Klicken Sie **OK**.

4. Trennen Sie das getSpec-2048-Spektrometer von ihrem Computer und reinstallieren Sie getSoft.

5. Nun können Sie das getSpec-2048-Spektrometer wieder an den USB-Anschluss Ihres Computers anschließen. Vergessen Sie auch nicht, das getSpec-2048 an das 12-V-Netzteil anzuschließen. Windows wird ein Fenster öffnen, welches die „Neu Gefundene Hardware” anzeigt (USB-Gerät) und beginnen, nach dem Treiber zu suchen (dies kann einige Minuten dauern). Abhängig von ihrer Windows-Version kann sich das „Dateien Benötigt”-Fenster (Abb. rechts) öffnen, welches Ihnen erlaubt, das Verzeichnis auszuwählen, auf dem sich der USB-Treiber befindet.



Klicken Sie auf den Button **Durchsuchen** und gehen Sie zum Verzeichnis C:\WINNT\SYSTEM32\DRIVERS und doppelklicken Sie auf den AvsUsb.sys-Treiber. Betätigen Sie dann den Button **OK** im Fenster „Dateien Benötigt" um die Installation abzuschließen.

6. Die getSoft-Software kann nun gestartet werden und wird das Spektrometer am USB-Anschluss erkennen. Sollte dies nicht der Fall sein, sehen Sie bitte im Geräte-Manager nach, der das getSpec.com-Spektrometer-Board unter „Universelle Serielle Bus-Controller" (Abb. oben) beinhalten sollte.

Zögern Sie nicht, uns zu kontaktieren, wenn die Probleme nicht zu lösen sind.